



**ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA MECÁNICA APLICANDO
LA METODOLOGÍA DE AULA INVERSA PARA LA EDUCACIÓN
SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII.**

SANDRA LUCÍA GÁLVEZ MONCADA

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

Año: 2018

**ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA MECÁNICA APLICANDO LA
METODOLOGÍA DE AULA INVERSA PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII.**

SANDRA LUCÍA GÁLVEZ MONCADA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director(a):

Fermín Rafael Álvarez Macea

M. Sc. En Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

Año: 2018

Agradecimientos

Agradezco a Dios porque me dio la fortaleza en medio de muchas dificultades en estos dos últimos años para culminar esta meta en mi desarrollo profesional.

Al profesor Diego Luis Aristizábal por ser un maestro motivador y un gran ejemplo a seguir en la profesión docente.

Al asesor Fermín Álvarez por su paciencia y amistad.

A mi familia por su constante apoyo y su amor incondicional.

A los estudiantes de la Institución Educativa Juan XXIII por su compromiso en el desarrollo de esta propuesta educativa y por creer en mí como docente.

Resumen

El objetivo principal de esta propuesta para la enseñanza en Física, fue el de aplicar la metodología de aula inversa para desarrollar un proceso aprendizaje del concepto de energía mecánica en los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Juan XXIII ubicada en la comuna trece de Medellín.

El punto de partida fue la aplicación de una prueba diagnóstica relacionada con los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y las competencias en el área de Ciencias Naturales, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional; sus resultados orientaron el diseño de una serie de actividades organizadas de acuerdo a los momentos definidos en la metodología de aula inversa, para las prácticas pedagógicas y el ciclo de aprendizaje (López, 2014).

La metodología de aula inversa, como su nombre lo indica, consiste en intercambiar los momentos de una clase inscrita dentro del modelo tradicional, es decir, los estudiantes en tiempo extra-clase estudian el contenido por medio de materiales sugeridos por el docente y en el aula, el tiempo se utiliza en trabajos colaborativos para el desarrollo de competencias (García, 2013).

Por medio del trabajo realizado se pudo evidenciar que la enseñanza a través de aula inversa, resulta oportuna y eficaz para el logro de un aprendizaje significativo en los estudiantes, porque les permite consolidarse como sujetos autónomos en la construcción de su saber y, además, validarlo en su realidad inmediata. También, fortalece el desarrollo de habilidades comunicativas y científicas, lo cual se ve reflejado en un satisfactorio desempeño académico y comportamental dentro del aula de clases.

Palabras clave: Metodología, Aula inversa, Enseñanza, Aprendizaje, Competencias, Habilidades comunicativas y Habilidades científicas.

Abstract

The main objective of this educational proposal in physics was to apply the methodology in flipped classroom in the teaching-learning process with the concept of mechanical energy. This was carried out for the students of Institución Educativa Juan XXIII.

The starting point was the realization of a diagnostic test related to basic learning rights (DBA) and competencies in the area of natural sciences. Its results guided the design of a series of activities organized according to the moments defined in the methodology of flipped classroom for pedagogical practices and the learning cycle (López, 2014)..

The flipped classroom methodology, as its name implies, is to exchange the moments of a class inscribed within the traditional model, i.e., students in extra-class time study the content by means of materials suggested by the teacher and inside the classroom, time is used in collaborative work for the development of competences (Garcia, 2013)..

Through the work done, it was possible to show that teaching through the flipped classroom is timely and effective for the achievement of a meaningful learning in the students, because it allows them to consolidate themselves as autonomous subjects in the construction of their knowledge and also validate it in its immediate reality. Finally, it strengthens the development of communicative and scientific skills which is reflected in a satisfactory academic and behavioral performance within the classroom.

Key words: Methodology, Flipped classroom, Teaching, Learning, Competences, Communicative and Scientific Skills.

Contenido

Resumen	1
Contenido	II
Lista de figuras.....	III
Lista de tablas.....	III
INTRODUCCIÓN	III
1 CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1 Descripción del problema.....	1
1.1.2 Formulación de la pregunta	2
1.2 Justificación	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.4 MARCO REFERENCIAL.....	6
1.4.1 Referente Antecedentes.....	6
1.4.2 Referente Teórico	9
1.4.3 Referente Conceptual – Disciplinar	12
1.4.4 Referente Legal	18
1.4.5 Referente Espacial.....	20
2 CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	22
Método	23
Población y muestra	25
3 CAPITULO III. Sistematización de la intervención.	29
3.1 Instrumento diagnóstico	29
3.1.1 Análisis del diagnóstico.....	31
3.2. Diseño y estructuración de la propuesta de intervención.....	39
3.3. Análisis de resultados de la intervención.....	41
3.3.1 Descripción y análisis de la actividad 1	42
3.3.2 Descripción y análisis de la actividad 2	44

3.3.3. Descripción y análisis de la actividad 3	47
3.3.4. Descripción y análisis de la actividad 4	52
3.3.5. Descripción y análisis de la actividad 5	56
3.3.6. Descripción y análisis de la actividad 6: prueba intermedia	61
3.3.7. Descripción y análisis de la actividad 7	64
3.3.8. Descripción y análisis de la actividad 8: Prácticas de laboratorio	70
4 CAPITULO IV. Conclusiones y Recomendaciones	79
4.1. Conclusiones	79
4.2. Recomendaciones	81
Referencias	83
Anexos	87
Anexo: Instrumento diagnóstico	87
Anexo: Prueba intermedia	94
Anexo: Guía de práctica 1	97
Anexo: Guía de práctica 2	100

Lista de figuras

Figura 12. Componentes de un aula inversa. Fuente: imagen adaptada por Martínez-Olvera <i>et al.</i> (s.f.).	17
Figura 1. Porcentaje de respuestas: numeral 1	31
Figura 2. Porcentaje de respuestas: numeral 2	32
Figura 3. Porcentaje de respuestas: numeral 3	33
Figura 4. Porcentaje de respuestas: numeral 5	35
Figura 5. Porcentaje de respuestas: numeral 6	35
Figura 6. Porcentaje de respuestas: numeral 7	36
Figura 7. Porcentaje de respuestas: numeral 8	37
Figura 8. Porcentaje de respuestas: numeral 9	37
Figura 9. Pista, numeral 10 - diagnóstico	37
Figura 10. Porcentaje de respuestas: numeral 10A	38
Figura 11. Porcentaje de respuestas: numeral 10B	38
Figura 13. Aporte a foro de discusión 2	51
Figura 14. Aporte a foro de discusión 1	51
Figura 15. Exposiciones sobre energía mecánica	55
Figura 16. Estudiante 1 y Estudiante 2	55
Figura 17. De izquierda a derecha: Estudiante 4 – Estudiante 3. Explicación de ejercicio sobre energía mecánica	56
Figura 18. Ejercicios explicados sobre energía mecánica por Mailyn Vargas	60
Figura 19. Ejercicios trabajados en clase sobre energía mecánica por Mailyn Vargas	60
Figura 20. Porcentajes de identificación: tipos de energía mecánica	61
Figura 21. Porcentajes de identificación: comparación de cantidades de energía mecánica	62
Figura 22. Porcentaje de aplicación: ley de la conservación de la energía mecánica	62
Figura 23. Porcentaje de respuestas: la fricción como fuerza no conservativa	63
Figura 24. Porcentaje de respuestas: interpretación de fuerza de fricción	63
Figura 25. Cuerpo rodante de experimento	67
Figura 26. Sistema de bandas elásticas con masas	68
Figura 27. Simulador virtual de energía mecánica	69
Figura 28. Laboratorio: Institución Educativa Juan XXIII	73
Figura 29. Sistema de coordenadas. Tomado del informe de Estudiante 5	74
Figura 30. Ejemplo de las medidas de tiempo y posición. Tomado del informe de Estudiante 5	74
Figura 31. Ejemplo de regresión cuadrática. Informe, Caída libre por Estudiante 5	75
Figura 32. Ejemplo de las ecuaciones para el movimiento de caída libre por Estudiante 5	76
Figura 33. Posibles causas del error. Tomado del informe de Estudiante 5	76

Lista de tablas

Tabla 6. Resumen: proceso de aula inversa	16
Tabla 7. Fases del ciclo de aprendizaje	17
Tabla 1. Normograma.....	18
Tabla 2. Etapas de la Investigación Basada en Diseño (IBD)	24
Tabla 3. Planificación de actividades	26
Tabla 4. Cronograma de actividades por semanas de trabajo	28
Tabla 5. Categorías de análisis para la prueba diagnóstica	29
Tabla 8. Ficha de registro para las actividades planeadas y ejecutadas en el desarrollo de la intervención	40
Tabla 9. Ficha de registro 1	42
Tabla 10. Ficha de registro 2.....	44
Tabla 11. Ficha de registro 3.....	47
Tabla 12. Ficha de registro 4.....	52
Tabla 13. Ficha de registro 5.....	56
Tabla 14. Ficha de registro 6.....	64
Tabla 15. Ficha de registro 7.....	70

INTRODUCCIÓN

En Colombia, actualmente, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2014) valora el rendimiento de las instituciones educativas a través de la asignación del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE 2015 - 2017), el cual tiene en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas saber diseñadas con preguntas por competencias y relacionadas con los derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).

En la Institución Educativa Juan XXIII, los resultados en el área de Ciencias Naturales, la cual está conformada por las asignaturas de Biología, Química y Física, entre los años 2015 a 2017 no han sido satisfactorios, ya que el proceso de enseñanza- aprendizaje ha estado permeado por múltiples factores de índole administrativo, pedagógico y social; además, es una Institución con una trayectoria de servicio educativo corta si se compara con otras en la ciudad de Medellín.

De acuerdo a lo anterior, se plantea esta propuesta de intervención al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, cuyo objetivo primordial es el diseño de prácticas pedagógicas aplicando la metodología de aula inversa, específicamente para el concepto de energía mecánica y las aplicaciones de la ley de la conservación de la energía, teniendo en cuenta que es una categoría conceptual transversal a las demás estipuladas en la malla curricular de la Institución Educativa para el grado undécimo en la asignatura. La propuesta se desarrolla con un enfoque cualitativo fundamentada en el paradigma crítico-social. Este tipo de enfoque favorece la investigación en educación porque permite abordar el objeto de estudio en contextos cotidianos, ubicando al docente en su realidad inmediata con los estudiantes para transformarla y transformarse (Rodríguez & Valldeoriola, 2012).

Tal y como indica su nombre, la metodología de aula inversa busca “voltear” los momentos en el desarrollo de las prácticas pedagógicas, es decir, modificar el esquema tradicional presentando otro en el cual los contenidos impartidos habitualmente por el docente, son trabajados por los estudiantes en horas extra clase usando las TIC. De esta manera, las actividades prácticas son desarrolladas en el aula a través de trabajos colaborativos con la asesoría del docente (Martínez, Esquivel y Castillo, 2014).

Esta metodología es conveniente porque involucra directamente al estudiante con la construcción del saber; estudiante y docente conforman un equipo en dicha construcción. Se logra un aprendizaje basado en las competencias propias de las Ciencias Naturales (uso del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos), lo cual implica el desarrollo de habilidades reflexivas y críticas en diferentes contextos (Moncada, 2016).

Para el desarrollo y aplicación de cada una de las actividades se tuvieron en cuenta: las categorías conceptuales; la parte legal establecida por el MEN en los Derechos Básicos de aprendizaje (DBA) y estándares curriculares para el área de Ciencias Naturales; Tiempo, espacio y población; proceso de la metodología de aula inversa: antes, durante y después; indicadores de desempeño medidos en la prueba diagnóstica y por último las etapas del ciclo de conocimiento (López, 2014) vinculadas a los tres momentos de la metodología.

Los resultados en términos del aprendizaje de los estudiantes fueron satisfactorios teniendo en cuenta que en la Institución Educativa Juan XXIII no se tienen antecedentes de aplicación de este tipo de metodología en el aula; sin embargo, es conveniente seguir cualificándose con el objetivo de construir un saber pedagógico que pueda enriquecer y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel de toda la comunidad educativa y porque no, también a nivel local o regional.

1 CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción del problema

La Institución Educativa Juan XXIII está localizada entre los límites de los barrios Juan XXIII y La Pradera, pertenecientes a la comuna 13 de San Javier en la ciudad de Medellín, Colombia. Presta servicio educativo en todos los niveles en jornada diurna: mañana y tarde. La institución educativa cuenta con 1080 estudiantes, 32 docentes y 3 administrativos. Es una institución relativamente nueva pues se inauguró en el año 2013, antes hacía parte de la Institución Educativa Concejo de Medellín y solo prestaba servicio en preescolar y básica primaria.

Se tiene planteado un modelo pedagógico “Holístico transformador” que promueve prácticas pedagógicas renovadoras, considerando al estudiante como el constructor primario de su propio desarrollo, orientado por un docente motivador y mediador. El proceso de formación tiene como objetivo la construcción de conocimiento y simultáneamente, el fortalecimiento de los valores en una sociedad que evoluciona constantemente.

El área de Ciencias Naturales en la media vocacional (grado décimo y undécimo) está conformada por tres asignaturas: Física, Química y biología; las dos primeras con una intensidad horaria semanal de tres horas y la última de una hora. Existe un laboratorio con un espacio físico apropiado para el trabajo experimental, pero hasta el año 2015 solo lo utilizaban docentes de primaria en la realización de algunas prácticas de biología. A comienzos del año 2016 se realizó un inventario del material, el cual arrojó grandes falencias; no era suficiente para el desarrollo de laboratorios en Física y Química. Sin embargo, se empezó a utilizar este espacio en Física, con trabajos cuyos materiales los estudiantes podían traer de sus hogares y así ha sido hasta la fecha.

En la institución, al llevar a cabo las comisiones de evaluación y promoción en cada período académico, se han evidenciado desempeños básicos en los resultados de los estudiantes, propiamente en el área de Ciencias Naturales. Este hecho fue analizado por el

Consejo Académico a comienzos año 2018 y se establecieron las siguientes posibles causas: altos porcentajes de pérdida del área en los inicios de la institución, sin un análisis y seguimiento detallado; alto número de estudiantes repitentes por grado; desmotivación por el aprendizaje en el área; falta de compromiso con los deberes escolares; falta de compromiso de los docentes por el diseño y ejecución de prácticas pedagógicas que involucren el trabajo científico y experimental; la no implementación del modelo pedagógico; la falta de un Plan de área articulado a las necesidades de la institución, con unas estrategias claras para la enseñanza de las ciencias. Esta información puede ser constatada en el acta que reposa en la secretaría académica de la Institución Educativa.

Sumado a todo lo anterior, existe una percepción común manifestada por los estudiantes de que Física es “matemática”, debido al desarrollo de trabajos netamente mecánicos y operativos en el aula, dejando el proceso conceptual y experimental de la disciplina relegado a un segundo plano. Los estudiantes no han aprendido a establecer relaciones entre fenómenos observables que les permitan “leer” y/o explicar el mundo; no se motivan por la producción de conocimiento, solo reciben la información y la repiten. Existen dificultades en la comprensión de conceptos físicos; por la forma en que han sido trabajados, se tornan abstractos y con poca validez al querer aplicarlos en la cotidianidad (Doménech et al., 2012).

En este orden de ideas, se pretende desarrollar una intervención al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física utilizando la metodología aula inversa, en la cual el trabajo experimental sea el medio fundamental para lograr que los estudiantes aprendan conceptos físicos de una manera significativa y así, puedan realizar por medio de su aplicación, interpretaciones y/o explicaciones de la realidad.

1.1.2 Formulación de la pregunta

¿De qué manera la metodología de aula inversa puede favorecer el proceso de enseñanza - aprendizaje en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Juan XXIII en Medellín, sobre el concepto físico de energía mecánica?

1.2 Justificación

Según Romero & Quesada (2014), la Física puede ser catalogada como “la ciencia de las ciencias”, ya que por medio de ella es posible generar explicaciones sobre los fenómenos naturales, desde los más simples y cotidianos, hasta los más sorprendentes y no tan comunes. Por ser una disciplina científica, se convierte en un medio fundamental para incentivar en los estudiantes el asombro por los acontecimientos que se originan en el entorno.

Ahora, para el estudio de dichos fenómenos naturales, la física está conformada por diversas ramas cada una con conceptos sobre los cuales fundamentar las teorías o explicaciones. El concepto de energía está presente en todas estas ramas porque es genérico y permite hacer referencia a diversos tipos, tales como: energía eléctrica, energía solar, energía térmica, energía mecánica, etc., indicando cómo se presenta en la naturaleza. De esta manera, la Física en el grado undécimo pretende generar el reconocimiento de las diferentes manifestaciones de la energía en fenómenos naturales y cotidianos, con el fin de explicar procesos de transformación de un tipo en otro, a través de la solución de problemas y la ejecución de trabajos experimentales, tal y como se ilustra en los Derechos Básicos de Aprendizaje para las Ciencias Naturales, 2016.

Existen antecedentes de estudios e investigaciones sobre prácticas pedagógicas o experiencias de aula en diferentes niveles de formación, tales como las elaboradas por Rodrigues & Mattos, 2011: *“Contexto, negociación y actividad en una clase de Física”* o por Doménech, 2012: *“Secuencias de apertura experimental y escritura de artículos en el laboratorio: un itinerario de los trabajos prácticos en el laboratorio”*, por mencionar algunas; orientadas a dejar por sentado la importancia de trabajar las disciplinas científicas a partir de los conceptos y también, estudios sobre la relevancia de las actividades experimentales en el aula; sin embargo, en esta propuesta se pretende innovar, al utilizar dichas actividades experimentales para fijar el concepto de energía, por medio de una metodología específica: aula inversa.

Uno de los objetivos de esta propuesta es transformar los enfoques tradicionales ya que la instrucción o bien denominada explicación docente, los estudiantes la reciben fuera del aula por medio de una herramienta previamente definida y, en el aula, el tiempo de la clase, se usa para el desarrollo de actividades prácticas aplicadas a un contexto determinado. Esta

metodología es conveniente porque involucra directamente al estudiante con la construcción del saber; estudiante y docente conforman un equipo en dicha construcción. Se logra un aprendizaje basado en las competencias propias de las Ciencias Naturales (uso del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos), lo cual implica el desarrollo de habilidades reflexivas y críticas en diferentes contextos.

La metodología aula inversa puede resultar pertinente para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, porque permitirá a los estudiantes interactuar con los avances científicos y tecnológicos del momento y, además, usar de manera continua y consciente las TIC; así, las prácticas pedagógicas resultan para ellos llamativas e innovadoras y esto, tiene como consecuencia directa la generación de más motivación para participar activamente en la adquisición de conocimiento y explicar su realidad inmediata (Quiroga, 2014).

El beneficio al desarrollar esta intervención es para quienes están involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje: instituciones educativas, docentes, estudiantes y familias, promoviendo la validez del aprendizaje en Ciencias Naturales a través de un trabajo práctico basado en un concepto físico, el de energía, presente en todos los sucesos de la cotidianidad.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta para la enseñanza de la Física, basada en la metodología de aula inversa, que desarrolle el aprendizaje del concepto físico de energía mecánica, en los estudiantes de la Institución Educativa Juan XXIII.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar las concepciones previas de los estudiantes, para establecer el nivel de partida del proceso de enseñanza – aprendizaje en Física, sobre el concepto de energía mecánica, la ley de la conservación de la energía mecánica y sus manifestaciones en la naturaleza.

- Analizar los resultados del diagnóstico a la luz de las competencias básicas en el área de Ciencias Naturales, estipuladas en los estándares de calidad para la educación y los Derechos Básicos de Aprendizaje, estipulados por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia y relacionados con el concepto de energía mecánica.
- Diseñar una serie de prácticas pedagógicas basadas en la metodología de aula inversa para la enseñanza del concepto de energía mecánica considerando el uso de las TIC.
- Intervenir el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física para los estudiantes de undécimo grado en la Institución Educativa Juan XXIII aplicando la metodología de aula inversa.
- Evaluar la pertinencia de la metodología aula inversa a través del aprendizaje obtenido por los estudiantes de undécimo grado en la Institución Educativa Juan XXIII.

1.4 MARCO REFERENCIAL

1.4.1 Referente Antecedentes

Actualmente, las exigencias del mundo globalizado han generado gran impacto en el desarrollo político, ambiental, económico y educativo de la sociedad, entre otros.

Particularmente en el ámbito educativo, existen múltiples reflexiones en cuanto a la pertinencia y eficacia del proceso de enseñanza en las diferentes disciplinas, porque no siempre el aprendizaje adquirido por los estudiantes les permite construir explicaciones de su contexto.

De acuerdo a lo anterior, las ciencias naturales buscan afirmar su importancia a través del fortalecimiento de prácticas pedagógicas centradas en el desarrollo de conceptos transversales y trabajos experimentales; en Física, uno de estos conceptos es el de energía. Las dificultades en la enseñanza de este concepto se han presentado al no analizarlo de manera global teniendo en cuenta aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales simultáneamente. Es el docente quien debe movilizar a los estudiantes hacia la adquisición de nuevo conocimiento para llevarlo a su vida diaria y para ello, el énfasis debe estar en el establecimiento de la relación entre ciencia y sociedad; en mostrar la cohesión y la coherencia entre los fenómenos naturales y dicho concepto. (Doménech et al., 2012).

El aprendizaje del concepto de energía es limitado por el poco acercamiento que tienen los estudiantes a la forma como se construye el conocimiento científico. Los docentes habitualmente no invierten un número de clases considerable para profundizar en la enseñanza de este concepto a través de actividades experimentales, por lo cual omiten aspectos muy importantes de su aplicación en la cotidianidad, es decir, se tratan gran cantidad de temáticas alrededor del concepto de energía, pero sin profundizar en su explicación. (Doménech et al., 2012).

Existen experiencias pedagógicas sobre el concepto de energía en la educación secundaria, que responden a las dificultades planteadas anteriormente. En 2004, Jordi Solbes y Francisco Tarín, llevaron a cabo una investigación didáctica estableciendo la conservación de la energía como un principio que enlaza a todos los fenómenos naturales. Plantean un trabajo cualitativo de este principio a partir de sus cuatro características fundamentales: transformación, conservación, transferencia y degradación, teniendo en cuenta ideas previas

de los estudiantes, es decir, trabajos experimentales para describir la aplicación de dicho principio en la cotidianidad, sin fijar la atención en los cálculos matemáticos de las magnitudes físicas que intervienen. Esta propuesta permite al docente ser autónomo en el diseño de sus prácticas pedagógicas y motiva al estudiante por la construcción del conocimiento.

Similar a lo anterior, se plantea que las estrategias metodológicas para enseñar el concepto de energía deben fundamentarse y construirse, partiendo de las ideas en los estudiantes, llenas de sentido común al realizar interpretaciones de un evento físico en el aula. La demostración experimental genera cuestionamientos y estos, a su vez, conflictos conceptuales que se solucionan mediante analogías entre la energía y otros conceptos físicos que intervengan o no en la situación. (Pacca & Henrique, 2004).

Así mismo y teniendo cuenta algunas herramientas a utilizar en el proceso de enseñanza de la energía, en 2011, Arantzazu Guruceaga y Fermín González, diseñaron y aplicaron un módulo a estudiantes de secundaria con el fin de conseguir un aprendizaje significativo del concepto de energía. La herramienta facilitadora de este proceso fue el mapa conceptual y los resultados obtenidos fueron muy positivos; los estudiantes manifestaron avances en los indicadores de desempeño y, además, sus dificultades para cambiar ideas equivocadas sobre la aplicación de la energía en un contexto específico.

A partir de las experiencias anteriores, se puede inferir entonces, la importancia del contexto en el diseño de prácticas pedagógicas orientadas a la construcción del saber y no a la transmisión de información. Debe existir una conexión entre las herramientas discursivas empleadas por el docente en sus clases y el aprendizaje de los estudiantes, lo cual es mediado por las situaciones cotidianas que rodean a ambos. “El contexto es tratado como un sistema complejo compuesto por elementos que interactúan recíproca y dinámicamente, determinando diversos niveles de significado” (Rodrigues& Mattos, 2011, p. 263).

Ahora, ¿cuál debe ser el medio en la enseñanza de la Física, para incluir el contexto en la construcción del aprendizaje? En Física y en general en las ciencias naturales, existe una gran ventaja para llevar a cabo este cometido: la actividad científica, materializada en prácticas de laboratorio; sin embargo, dichas prácticas deben reorientarse para que no sean percibidas por los estudiantes como “recetarios”. Según Carrascosa et al. (2006), los laboratorios deben plantearse como una actividad investigativa para que el trabajo experimental considere otros aspectos relevantes tales como: situaciones problema abiertas que generen interés y reflexión

en los estudiantes; énfasis en el análisis cualitativo y la construcción de hipótesis; diseño de la actividad experimental por los mismos estudiantes utilizando herramientas tecnológicas; análisis de resultados incluyendo otras perspectivas para abordar la situación planteada y, la construcción de memorias sobre el trabajo realizado.

Doménech (2012), diseñó una secuencia didáctica de tres experiencias de laboratorio, para que el interés y la intervención de los estudiantes en estos trabajos fuera aumentando gradualmente; además, coincide con Carrascosa et al. (2006), en realizar ejercicios de escritura científica una vez se haya concluido el trabajo experimental, con el fin de construir reflexiones que permitan comprender la importancia y responsabilidad social del conocimiento científico. Este trabajo conlleva al desarrollo de las competencias en ciencias naturales: uso del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, encaminar la enseñanza del concepto de energía hacia la adquisición de un aprendizaje significativo, requiere de un diseño metodológico en el cual los estudiantes sean agentes activos, críticos y reflexivos. García (2013), propone la metodología aula inversa como una alternativa para el diseño de prácticas pedagógicas innovadoras muy diferentes a las tradicionales. Se trata de invertir la manera como los estudiantes aprenden en las clases; reciben la explicación fuera del aula a través de herramientas tecnológicas predeterminadas y el tiempo escolar, se utiliza para el desarrollo de actividades mucho más importantes en la fijación de los conceptos. Así, el docente se convierte en un facilitador o guía del conocimiento y los estudiantes, en la parte esencial ejerciendo un rol participativo y responsable.

A continuación, y para finalizar, se describen tres experiencias de docentes al enmarcar la dinámica de sus clases bajo los parámetros de la metodología aula inversa:

1. El Ministerio de Educación en Chile estableció una política educativa para incentivar la implementación de las TIC en las instituciones escolares y brindar capacitación a los docentes en el uso de estas herramientas. Por lo tanto, Galindo y Badilla (2016), aprovechando esta exitosa propuesta, implementaron la metodología aula inversa con estudiantes y profesores de secundaria en un centro educativo ubicado en la comuna de Concepción. Lograron evidenciar que dicha metodología permite a los docentes usar diversas estrategias de enseñanza potenciando un trabajo colaborativo, en el cual los estudiantes interactúan con herramientas tecnológicas y participan en la construcción del saber de manera autónoma.

2. González (2016), presenta su trabajo de maestría: “Tu casa es tu clase: el aula invertida en Física y Química”. En la propuesta primero se realiza un diagnóstico muy completo sobre el estado de las prácticas pedagógicas en la Institución de Educación Secundaria “Pérez de Ayala” ubicada en Oviedo, España. Dicho diagnóstico evidenció un trabajo netamente tradicional en las clases y por ello, surgió la necesidad de replantearlo metodológicamente por medio del aula inversa. La experiencia es significativa porque tuvo en cuenta las necesidades y características de los docentes y estudiantes del centro educativo.

3. Morela Moncada, actualmente docente del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) en la ciudad de Medellín, presenta el diseño de una propuesta de trabajo en el área de Lenguaje de Programación, para una población estudiantil que en su mayoría laboran y su tiempo es limitado. Realizó una comparación entre los procesos educativos en dos grupos de estudiantes; en el primero se trabajó el plan curricular bajo un modelo tradicional y en el segundo, con la metodología de aula inversa. Los resultados fueron mucho más óptimos y favorables para el segundo grupo ya que los estudiantes lograron potencializar sus habilidades en el área significativamente a través de un proceso de retroalimentación continua.

1.4.2 Referente Teórico

Los avances en ciencia y tecnología, han generado cambios en todas las esferas sociales debido al fácil acceso a grandes cúmulos de información confundida con conocimiento. La consecuencia inmediata de este hecho es el deterioro del asombro y, por ende, la falta de interés en construir saberes propios. Ante esta situación, la educación enfrenta un gran reto diariamente: ¿cómo validar el conocimiento en las aulas de clase?

Existen numerosos estudios de psicopedagogía que ofrecen herramientas para abordar este hecho, considerando que la enseñanza debe ser un proceso constructivista y encaminado al logro de aprendizajes significativos. El constructivismo define al conocimiento como una producción del estudiante y para ello, deben brindársele todos los medios necesarios.

Según Díaz & Hernández (1999), el fin de la educación es propiciar el crecimiento personal de los estudiantes teniendo en cuenta su contexto, por medio de prácticas pedagógicas diseñadas con una intención clara, con actividades que conduzcan a una

participación activa en la producción de los diferentes saberes disciplinares. Concebir el proceso de enseñanza desde una perspectiva constructivista implica los siguientes aspectos: el principal promotor del aprendizaje es el estudiante, se debe partir de sus ideas previas y el docente conecta, a través de su quehacer, esta producción mental con la realidad inmediata.

De esta manera, Moreira (2012) señala que la construcción del saber en el aula corresponde a una elaboración, es decir, los estudiantes utilizan la información recibida para relacionarla con su esquema de ideas previas y así, desarrollar nuevos significados. Esto sin duda genera un cambio en su visión porque están validando lo aprendido en el aula al aplicarlo en su vida diaria.

Acorde a lo anterior, toda práctica docente requiere de un enfoque constructivista para alcanzar aprendizajes significativos; sin embargo, no se puede perder de vista el aspecto humano en este proceso. Los estudiantes como individuos tienen intereses e intenciones personales movilizantes, o no, hacia una participación activa y efectiva en su desarrollo cognitivo. Adicional a la planeación de actividades pertinentes por parte del docente, que guíen al estudiante a la formación de su conocimiento, debe existir una disposición en ellos de querer aprender. (Moreira 2010).

Pero, ¿qué puede generar esta disposición de manera sostenida en los estudiantes? Sin duda alguna sería el establecimiento de vínculos afectivos en el aprendizaje significativo. Moreira (1997) citando a Novak (1977, 1981), plantea que cualquier proceso educativo debe tener en cuenta, además de la parte cognitiva, las acciones y sentimientos. Los docentes tienen la responsabilidad de promover en el aula de clase un intercambio de pensamientos y emociones para favorecer el desarrollo holístico de los estudiantes. Ahora, ¿en qué aspectos deben enfatizar los docentes al construir sus prácticas pedagógicas y qué tipo de actividades son las más pertinentes?

En todas las actividades de enseñanza y aprendizaje la base debería ser un trabajo orientado hacia la conceptualización. Los conceptos pueden definirse como la materia prima para lograr que los estudiantes piensen comprensivamente y analicen hechos cotidianos, lo cual garantiza la construcción de un saber específico contextualizado. (Moreira, 2010). De no ser así, la práctica docente se limitaría a una simple transmisión de información, memorizada y repetida por los estudiantes sin un sentido o una aplicación en su entorno inmediato, ocasionando desvalorización del conocimiento y poca motivación para aprender.

Moreira (2012) citando a Vergnaud (1990), argumenta que todo concepto se encuentra definido por tres aspectos claves: referente o grupo de situaciones que lo orientan y le dan sentido; significado o grupo de proposiciones elaboradas sobre el contexto que se asumen como verdaderas y, por último, significante o representaciones hechas a partir de símbolos o imágenes.

A partir de estos aspectos, se reafirma la existencia de una relación entre los conceptos y las situaciones del entorno cotidiano, partes fundamentales de la consolidación de aprendizajes significativos en el aula. Toda situación es base para la formación de un concepto, pero este último constituye el insumo necesario para comprender y explicar la primera. Un estudiante que aborde un mayor número de situaciones tiene la posibilidad de conceptualizar más y a su vez, manejar otras de complejidad gradual. En este sentido el docente debe organizar actividades de indagación, exploración y análisis preferiblemente por indagación y de carácter colaborativo.

Estas actividades implican salir de los enfoques tradicionales y dar paso a la creatividad, la innovación y la flexibilidad. Se debe tener en cuenta que el trabajo colaborativo se desarrolla en equipos; los estudiantes aprenden juntos participando activa y responsablemente en la construcción del saber colectivo e individual; colaborar significa unificar esfuerzos, intereses, habilidades y competencias en el logro del mismo objetivo. (Collazos et al., 2008). El desarrollo de actividades colaborativas conlleva a redefinir los roles dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Collazos & Mendoza (2006), plantean una serie de características y/o funciones para docentes y estudiantes dentro de un marco de aprendizaje colaborativo. El rol del estudiante se fundamenta en cuatro características primordiales: responsabilidad para hacerse cargo de su aprendizaje autorregulándose; motivación para acceder al conocimiento y comprender los conceptos; iniciativa para construir estrategias de solución a los trabajos asignados y colaboración para interactuar positivamente con sus compañeros por medio de la conciliación y la escucha activa.

Para afianzar las características enunciadas anteriormente, el docente debe ser diseñador y mediador. Por un lado, como diseñador planea objetivos de conocimiento para el proceso y, además, explica cuáles serían las actividades asignadas con sus correspondientes criterios de evaluación; debe presentar a sus estudiantes un espacio de aprendizaje en el cual

las tareas estén ancladas y direccionadas hacia el cumplimiento de los objetivos iniciales. Se trata de llevar a cabo una práctica pedagógica original y auténtica, ofreciendo posibilidades de experiencias colaborativas y desarrollo de aprendizajes en contexto.

Y, por otro lado, para finalizar, como mediador debe tener en cuenta que trabajar en equipo de manera eficaz no es algo innato en los estudiantes y su obligación, es enseñarles destrezas de colaboración, al mismo tiempo que los guía en la adquisición del saber; su función no es decirles cómo actuar o pensar sino más bien, generar en ellos una deducción para alcanzar el conocimiento.

1.4.3 Referente Conceptual – Disciplinar

La Física es la disciplina científica que brinda los fundamentos necesarios para explicar todo tipo de fenómenos en el universo y por esto, además, es la base para definir otras ciencias como la química y la biología. Las teorías físicas son simples porque desarrollan unos cuantos conceptos con los cuales se crean modelos representativos de la naturaleza, para comprender y entender el mundo en que vivimos.

Relacionado con lo anterior, la Física debe ser parte primordial dentro de los planes educativos; debe brindar a los estudiantes herramientas suficientes para enfrentar una realidad permeada por avances científicos y tecnológicos en crecimiento. ¿Cómo debe enseñarse esta ciencia, entonces?

Se debe partir de las dificultades, a nivel general, presentadas en la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias Naturales, las cuales según Romero & Quesada (2014), radican en cuatro aspectos: ideas previas, modelización, laboratorios y contextos. Las ideas de los estudiantes para abordar fenómenos físicos son producto de su experiencia e interacción social; están muy distantes de las concepciones científicas. Los modelos de dichos fenómenos son diseñados y se trabajan generalmente sobre suposiciones, por lo cual no son comprendidos correctamente. A su vez, las experiencias prácticas se construyen más para desarrollar un proceso técnico, que para validar la actividad científica dentro de la producción del saber y, por último, los contextos planteados en el proceso de enseñanza suelen ser poco significativos para los estudiantes.

Frente a este panorama, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2002), plantea dentro de los estándares curriculares en Ciencias Naturales, una pauta para encaminar su enseñanza hacia la construcción de aprendizajes efectivos reflejados en el desarrollo de competencias. Se trata de diseñar prácticas pedagógicas con metodologías que permitan llevar a cabo un trabajo experimental, basado en conceptos científicos y con el objetivo de generar compromisos sociales individuales y colectivos.

Todos estos planteamientos, implican una renovación y reorientación del proceso de enseñanza en Ciencias Naturales. El docente es responsable de diseñar prácticas pedagógicas con metodologías centradas en el aprendizaje de los estudiantes con procesos de indagación basados en el conocimiento científico. Se trata de que exista un real acercamiento a la forma como se genera la ciencia: una perfecta combinación entre teoría y práctica. Ahora, ¿qué tipo de actividades deben crear para trabajar en el aula?

Según Guerra & Jiménez (2011), este tipo de actividades tienen cuatro características primordiales y simultáneas. En primer lugar, el docente debe seleccionar los conceptos sobre los cuales se fundamenta el saber disciplinar, que sustentan el desarrollo de todas las teorías y leyes, presentando una amplia gama de fenómenos naturales y cotidianos donde se evidencia su aplicación; por ejemplo, en Física un concepto de este tipo es el de energía, asociado a todos los ejes temáticos propuestos en el currículo: mecánica, termodinámica, eventos ondulatorios y eventos electromagnéticos; se desarrollaría la enseñanza de esta ciencia a partir de un solo un concepto, el de energía.

En segundo lugar, las actividades planeadas no deben tener un desarrollo sencillo o simple, es decir, no deben generar en los estudiantes respuestas rápidas y obvias, sino más bien exigirles una búsqueda exhaustiva de diversas soluciones, permitiéndoles a su vez, ser reflexivos y propositivos en el proceso. Este aspecto realza la importancia de la apertura y flexibilidad en la formación de los estudiantes, teniendo en cuenta que las situaciones de la vida diaria no tienen soluciones únicas y quien las enfrenta debe pensar en diferentes alternativas de solución. Sumado a esto y en tercer lugar aparece el contexto, planteado en líneas anteriores como una dificultad general. Presentar a los estudiantes aplicaciones del conocimiento en su realidad inmediata los motiva a participar activamente en la construcción del aprendizaje individual y colectivo, además valida el conocimiento científico en el aula. En física, una posible tarea de este tipo partiendo del concepto de energía, podría ser discutir

sobre las ventajas y las desventajas de las centrales termoeléctricas teniendo en cuenta la situación ambiental del planeta en la actualidad.

En cuarto y último lugar, las actividades planeadas en Ciencias Naturales deben permitir en todo momento la indagación por parte de los estudiantes, resaltando cuán importante es la conexión entre teoría y práctica. A menudo las opiniones de los estudiantes frente a este tipo de actividades no suelen ser muy positivas; ven los laboratorios como un trabajo más dentro del proceso evaluativo, en el cual cambian la rutina de la clase para elaborar una tarea en grupo. Es una obligación de la Física y las otras disciplinas científicas cambiar esta visión, haciendo del trabajo experimental la herramienta fundamental de construcción del saber científico.

Para trascender esta visión reduccionista de las prácticas de laboratorio es imprescindible vincularlas a la investigación, es decir, programarlas y diseñarlas para llevar a cabo una experimentación con sentido, intención e impacto. Al llevar a cabo esta inclusión los estudiantes tendrán las herramientas para explicar “lo que están haciendo” de una manera consciente y comprensiva. No se trata de dejar de lado la actividad experimental sino más bien enriquecerla con elementos que hacen posible el desarrollo de una investigación. ¿Cuáles serían estos elementos?

Según Carrascosa y sus colaboradores (2006), la actividad de laboratorio debe plantearse como una situación problema dentro de un contexto bien definido, que permita llevar a cabo una discusión reflexiva sobre su relevancia en la sociedad y también, fortalecer el análisis cualitativo de los fenómenos en la naturaleza. La consecuencia directa de dicha discusión es la participación de los estudiantes para formular hipótesis y posibles modelos de experimentación. Así, al realizar el análisis de los resultados obtenidos, se genera un nuevo espacio de discusión para recoger diferentes criterios, con el objetivo de construir escritos científicos en los que se valore el conocimiento adquirido. Los aspectos descritos anteriormente no son tomados en cuenta por los docentes de Ciencias Naturales en el diseño de actividades experimentales y por ello, al incluirlos marcarán una diferencia trascendental en la manera de construir el saber científico.

A partir de todos estos planteamientos y teniendo en cuenta que el concepto de energía en Física está presente en todos los fenómenos de la naturaleza, es posible visualizar una “ruta” de aprendizaje significativo para los estudiantes por medio del análisis de situaciones

problema. Este análisis debe crear la necesidad de experimentar por medio de la construcción de modelos representativos, pero existen ocasiones en los cuáles no se logra utilizando material concreto y por esto, es indispensable recurrir a otro tipo de herramientas.

Amadeu & Leal (2013), nos presentan las ventajas de utilizar herramientas virtuales en la enseñanza de la Física. Existe un gran número de simulaciones, animaciones, videos, blogs, juegos en línea, entre otros, que sirven para realizar la experimentación del trabajo científico de una forma creativa e innovadora y además, bajo las condiciones necesarias para su explicación; son modelos virtuales similares a los usados científicamente. Indudablemente esta estrategia genera en los estudiantes motivación e interés al estar familiarizados con el uso de nuevas tecnologías a diario, pero el docente debe darle un verdadero sentido pedagógico dejando muy clara una intención de aprendizaje.

En conclusión, el concepto de energía tiene aplicaciones en todos los fenómenos naturales y, por lo tanto, la enseñanza de la Física puede desarrollarse a partir de él, por medio del planteamiento y análisis de situaciones problema dentro de contextos significativos para los estudiantes, que, a su vez, permitan llevar a cabo una experimentación con material concreto y/o virtual para recoger información cualitativa y cuantitativa sobre la cual fundamentar la explicación del mundo día a día.

Aula Inversa

Tal y como indica su nombre, la metodología de aula inversa busca “voltear” los momentos en el desarrollo de las prácticas pedagógicas, es decir, modificar el esquema tradicional presentando otro en el cual los contenidos impartidos habitualmente por el docente, son trabajados por los estudiantes en horas extra clase usando las TIC. De esta manera, las actividades prácticas son desarrolladas en el aula a través de trabajos colaborativos con la asesoría del docente. (Martínez, Esquivel y Castillo, 2014).

Quiroga (2014) define la metodología de aula inversa de la siguiente manera:

“Un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa mueve desde un espacio de aprendizaje colectivo a un espacio de aprendizaje individual al estudiante, y el espacio de aprendizaje colectivo resultante, se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e

interactivo, donde el docente guía a los estudiantes a medida que él aplica los conceptos y participa creativamente en el tema.” (p. 117)

De acuerdo con lo anterior, el objetivo primordial de esta metodología es conectar de forma pertinente la enseñanza del docente con las diversas formas de aprender que presentan los estudiantes en un mismo grupo. Esta manera de impartir los conocimientos permite a los estudiantes ser protagonistas de su proceso porque pueden llevarlo a su ritmo y simultáneamente, pueden transformarse en sujetos autónomos, críticos y reflexivos; son ellos quienes destinan el tiempo para asimilar el contenido teórico, que habitualmente se imparte de forma magistral en el aula, por medio del material suministrado por el docente.

A continuación, en la tabla 6 se indican las actividades sugeridas en el desarrollo de prácticas pedagógicas con la metodología de aula inversa:

Tabla 1. Resumen: proceso de aula inversa

Antes de la clase		Durante la clase: en el aula		Durante la clase: fuera del aula	
Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante
Planea y programa la actividad; fija los objetivos y selecciona el material.	En horario extra clase trabaja y estudia el material suministrado por el docente.	Repasa conceptos; soluciona dudas y de ser necesario, replantea la actividad.	Resuelve actividades prácticas para consolidar el aprendizaje; consulta materiales adicionales que amplíen su saber.	Propone nuevos materiales para consultar y practicar; resuelve dudas y corrige las actividades asignadas.	Consulta y trabaja los nuevos materiales suministrados; interactúa con otros compañeros para resolver sus dudas.

Se trata entonces de un tipo de metodología constructivista que centra su interés en el aprendizaje significativo del estudiante, por medio de la solución de situaciones problema en contexto, el trabajo en equipo eficaz y una retroalimentación continua y sostenida. El aprendizaje es significativo porque el tiempo de las clases se usa para profundizar y consolidar los conocimientos, permitiendo a los estudiantes desarrollar sus competencias en todos los niveles (García, 2013).

El trabajo docente con la metodología de aula inversa valida el auge y la importancia de las herramientas tecnológicas y el uso de internet en la actualidad educativa; sin embargo, cabe anotar que el uso de dichas herramientas no sustituye bajo ningún motivo al docente o al estudiante, ambos continúan teniendo un rol primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso de las TIC debe adecuarse a las necesidades, individuales y colectivas, que manifiestan los estudiantes para desarrollar sus competencias cognitivas en las diferentes áreas.



Figura 1. Componentes de un aula inversa. Fuente: imagen adaptada por Martínez-Olvera *et al.* (s.f.).

Por todo lo anterior, es posible afirmar que la metodología de aula inversa al ser realizada correctamente permite abarcar, con la orientación del docente, todas las fases del ciclo de aprendizaje (López, 2014). La tabla 7 a continuación, indica cuales son las etapas en dicho ciclo, su secuencialidad y una breve definición de lo que conlleva desarrollarlas.

Tabla 2. Fases del ciclo de aprendizaje

Etapas	Definición
Conocimiento	Recordar la información
Comprensión	Presentar la información de otras maneras porque se introye.
Aplicación	Aplicar la información ya comprendida (saber) a nuevas situaciones.

Análisis	Capacidad para resolver problemas
Síntesis	Capacidad para crear, planear y proponer nuevas formas de hacer
Evaluación	Emitir juicios a partir de unos objetivos dados

1.4.4 Referente Legal

Tabla 3. Normograma

CONTEXTO	NORMATIVIDAD	TEXTO
INTERNACIONAL	<i>UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)</i>	A través del su programa de Ciencias Básicas fomenta las capacidades investigativas en Física, con la cooperación centros especializados y principalmente para países en desarrollo
	<i>OREALC (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe)</i>	Con el apoyo de la UNESCO crearon un documento llamado: “Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales”, en el cual establecen estrategias metodológicas para introducir la investigación en Ciencias Naturales para resolver situaciones problema de la vida cotidiana a nivel planetario.
NACIONAL	<i>Constitución Política de Colombia, Artículo 67, (1991). (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)</i>	“La educación es un derecho de la persona (...) con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura”.
	<i>Ley General de Educación. Ley 115, febrero 8 de 1994; Artículo 20, numerales a, c y e; Artículo 22, numerales c, d, e, f y g. (Congreso de la República, 1994).</i>	“Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, (...) y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza (...)”.

		“Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa.”
	<i>Estándares básicos de competencias Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. (MEN, 2006. p. 140-141).</i>	“Explico la transformación de la energía mecánica en energía térmica.” “Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.”
	<i>DBA – V.1 en Ciencias Naturales, 2016. (Derechos básicos de aprendizaje en Ciencias Naturales volumen 1, MEN, 2016, p. 34).</i>	“Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos (...)”
	<i>Plan Nacional de Desarrollo: “Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación”, 2014-2018. (Presidencia de la República, Tomo I, p. 84).</i>	“Cerrar las brechas en acceso y calidad a la educación, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos.”
REGIONAL LOCAL	<i>Plan Departamental de Desarrollo: “Antioquia piensa en grande”, 2016-2019. (Asamblea Departamental Antioqueña, p. 294).</i>	“Mejorar y aumentar las capacidades de la población Antioqueña para la paz, la prosperidad, la competitividad y la justicia social.”
	<i>Plan Municipal de Desarrollo: “Medellín cuenta con vos”, 2016-2019. (Concejo de Medellín, p. 259).</i>	“Garantizar una educación inclusiva y pertinente desde la primera infancia hasta el final del proceso educativo de las personas, que potencie el desarrollo humano integral y las competencias humanas hacia la construcción de capital social positivo”

1.4.5 Referente Espacial

La Institución Educativa Juan XXIII se encuentra ubicada en el barrio La Pradera perteneciente a la comuna trece de Medellín. Tiene capacidad para ofrecer formación a un número aproximado de mil ochenta estudiantes (hombres y mujeres), distribuidos desde preescolar hasta la media vocacional en ambas jornadas diurnas: mañana y tarde. Es una institución pública de modalidad académica y técnica en organización de eventos.

La filosofía institucional promulga la formación de los estudiantes con miras a la construcción de identidad cultural, respondiendo a las expectativas, intereses y necesidades de una comunidad marcada por la violencia y la desigualdad. Existe un gran número de estudiantes desplazados y con dificultades económicas significativas; sin embargo, a nivel general, se caracterizan por su espíritu de colaboración y superación, lo cual se ve reflejado en las buenas relaciones interpersonales, el cumplimiento de la normatividad y la sana convivencia.

Juan XXIII, es una institución educativa relativamente nueva; comenzó la prestación de servicio educativo en el año 2013. La planta administrativa y de docentes ha tenido un gran número de cambios si se tiene en cuenta que la trayectoria educativa del plantel es corta, lo cual ha permeado el desempeño de los estudiantes en las diferentes áreas de conocimiento.

Los estudiantes presentan dificultades en sus desempeños académicos demostrando un bajo desarrollo de competencias básicas; pero la responsabilidad no puede recaer únicamente sobre ellos, todos los agentes involucrados directivos docentes, docentes y familias la deben compartir y trabajar conjuntamente en la ejecución de estrategias para modificar este panorama. Por esta razón, se plantearon en el año 2016 una nueva misión y visión institucionales:

“MISIÓN. La Institución Educativa Juan XXIII brinda una Educación incluyente, propiciando espacios de reflexión y convivencia armónica a Estudiantes de Preescolar, Básica y Media para formar personas competentes y emprendedoras; enfatizando en el desarrollo de las habilidades comunicativas y del razonamiento Lógico Matemático, integrado a un Proyecto de vida transformador.

VISIÓN. Para el año 2020 la Institución Educativa Juan XXIII será líder en la formación de los niños, niñas y jóvenes de la comunidad por el excelente desarrollo en las competencias académicas y humanas que garanticen su inclusión a la educación superior y vida laboral, acorde a su Proyecto de vida.” (Manual de convivencia institucional, 2016, p. 5-6)

2 CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

A pesar de los múltiples cambios en las dinámicas sociales hoy en día, la educación continúa reproduciendo modelos de enseñanza tradicionales desvinculándose de su finalidad en cuanto a la adquisición de aprendizajes efectivos y significativos por parte de los estudiantes. ¿De qué sirve tanta información sino se convierte en conocimiento con responsabilidad social? Dar este gran salto constituye un reto en el sector educativo y los docentes, directos responsables del proceso de enseñanza, para lograrlo deben convertirse en investigadores de su quehacer en el aula de clase.

Como afirman Rodríguez & Valdeoriola (2012):

“Las metodologías cualitativas se orientan hacia la comprensión de las situaciones únicas y particulares, se centran en la búsqueda de significado y de sentido que les conceden a los hechos los propios agentes, y en cómo viven y experimentan ciertos fenómenos o experiencias los individuos o los grupos sociales a los que investigamos.” (p. 47).

Por lo anterior, esta propuesta de intervención a la enseñanza de la Física se desarrolla con un enfoque cualitativo fundamentada en el paradigma crítico-social. Este tipo de enfoque favorece la investigación en educación porque permite abordar el objeto de estudio en contextos cotidianos, ubicando al docente en su realidad inmediata con los estudiantes para transformarla y transformarse.

Enfocar la intervención pedagógica en el paradigma crítico-social, significa direccionarla hacia las verdaderas necesidades del proceso de aprendizaje, conectando el trabajo realizado en el aula con situaciones del acontecer diario. Se trata de convertir la práctica docente en un espacio de producción de conocimiento válido para los estudiantes, porque les permite comprender y explicar el contexto en el cual se desenvuelve su vida y a su vez, potencializar competencias académicas y capacidades humanas. El docente tiene la responsabilidad de guiar, por medio de su labor, a los estudiantes hacia una emancipación personal e intelectual.

Método

El objetivo de esta propuesta es fortalecer un modelo actual de enseñanza denominado Aula Inversa. Este modelo permite usar de una manera consciente y eficiente las TIC en los procesos académicos y por ello, los estudiantes se motivan mucho más al percibir una nueva forma de aprender y validar su conocimiento. Se denomina Aula Inversa porque el desarrollo habitual de las clases cambia de dirección, es decir, la explicación docente se transfiere al espacio extraescolar. La manera tradicional de entender la instrucción cambia: la actividad expositiva del docente se ofrece a los estudiantes fuera del aula con herramientas de tipo tecnológico. Así, el tiempo escolar se utiliza para desarrollar actividades de mayor impacto en el aprendizaje tales como: debates, laboratorios, ejercicios prácticos de situaciones en contexto, coevaluaciones, autoevaluaciones, etc. (García, 2013).

Esta propuesta de intervención pedagógica se desarrolla con método inductivo utilizando la Investigación Basada en Diseño (IBD). Este tipo de investigación se consolidó en la última década del siglo XX, con Ann Brown y Allan Collins como principales precursores. Surge a partir de la necesidad de unir la investigación con diseños educativos innovadores en cuanto a la adquisición de aprendizajes. Se considera como una nueva forma de investigar en educación porque permite explicar cómo la innovación impacta positivamente la práctica docente.

Al respecto, Rodríguez & Valdeoriola, (2012) comentan:

“(...) en IBD, investigadores e implicados (prácticos) trabajan de forma conjunta, intentando así generar cambios significativos en el contexto. La implicación de ambos en el proceso de investigación supone una profunda reflexión sobre sus propias experiencias como diseñadores de procesos de enseñanza-aprendizaje.” (p. 69).

La IBD permite al docente como investigador reconstruir y reorganizar su práctica a nivel didáctico y también, validar el uso de diferentes instrumentos con el fin de tener una mejor comprensión sobre la forma cómo aprenden “mejor” sus estudiantes y con qué condiciones lo hacen. De esta manera, el único interés que se persigue es el de mejorar los diseños educativos y crear otros para espacios pedagógicos similares.

La siguiente tabla indica las etapas en la ejecución de la IBD:

Tabla 4. Etapas de la Investigación Basada en Diseño (IBD)

1. Caracterización del diseño.	Documentación bibliográfica sobre el diseño
2. Adecuación del diseño.	Unificar los criterios de la planeación de área con las pautas didácticas que plantea el diseño.
3. Definir los modos de realizar el diseño.	Planeación y construcción de las actividades.
4. Medición de las variables.	Dependientes: cooperación, compromiso, disposición, aprendizaje, adaptabilidad, sostenimiento.
	Independientes: contexto, financiación y soporte técnico.
5. Comunicación.	Se realiza la descripción de cada una de las etapas de la investigación; luego, se ejecuta la propuesta y analizan los resultados para construir un “perfil” que pueda mejorarse y/o aplicarse en otros espacios educativos.

Ahora, para conseguir la información necesaria durante la aplicación de esta intervención se tienen en cuenta tres fases:

FASE 1: INFORMACIÓN PREVIA.

En la recolección de esta información se elabora una prueba diagnóstica para conocer las concepciones previas de los estudiantes sobre el concepto de energía, la ley de la conservación de la energía mecánica y sus aplicaciones en la vida cotidiana. Una vez aplicado el pre-test se debe proceder al análisis de los resultados obtenidos, los cuales constituyen el punto de partida para el diseño de las actividades con la metodología de aula inversa.

FASE 2: INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En todo tipo de Investigación con enfoque cualitativo la herramienta por excelencia es la observación participante y en este caso, se enfocará en la elaboración de unas fichas por clase para hacer seguimiento de las discusiones, debates o socializaciones generadas en el aula sobre las actividades propuestas. Estas fichas a su vez, servirán de insumo para consolidar el seguimiento a la planeación docente adecuada a los parámetros de la metodología de Aula

Inversa. También se tendrá en cuenta como evidencia las actividades que los estudiantes realizarán por la plataforma Moodle, en sus cuadernos, los informes de laboratorio y fotografías.

FASE 2: PERFIL DE DISEÑO.

La prueba diagnóstica será diseñada de manera que cada una de las preguntas, permitan evaluar un indicador de desempeño en los estudiantes sobre la temática a intervenir y de acuerdo a los resultados obtenidos, planear las actividades pertinentes con el fin de que los estudiantes puedan adquirir un aprendizaje significativo. La prueba de dicha adquisición serán las evidencias que presenten los estudiantes: escritos, mapas conceptuales, exposiciones, pruebas escritas e informes de laboratorio. Cada una de estas evidencias se contrastará con los resultados del diagnóstico.

Población y muestra

La población definida para la aplicación de esta propuesta son los estudiantes de la Institución Educativa Juan XXII ubicada en la comuna trece de la ciudad de Medellín. La muestra seleccionada, fue el grupo 11.1 conformado por 30 estudiantes (16 mujeres y 14 hombres) con un rango de edades entre los 16 y los 20 años. El grupo, en general, presenta dificultades en la interpretación y explicación de fenómenos naturales y cotidianos, relacionados con conceptos físicos, científicos y tecnológicos. Además, requieren del establecimiento de hábitos y métodos de estudio en casa para reforzar lo trabajado en el aula. Son jóvenes que a diario necesitan mucha motivación para realizar las actividades propuestas de una manera efectiva y con sentido. Sin embargo, manejan muy buenas relaciones entre ellos; son respetuosos, colaboradores y muy agradecidos con la labor del docente. El ambiente escolar se caracteriza por una buena convivencia lo cual es producto de la aceptación positiva de la normatividad en la institución.

Teniendo en cuenta las características de los estudiantes escogidos para la muestra en el desarrollo de la intervención, lo primordial es generar en ellos motivación e interés por el aprendizaje de la Física. El modelo de Aula Inversa fortalece los niveles de atención y

concentración, además de que propicia los espacios para llevar a cabo un trabajo colaborativo pertinente y efectivo (García, 2013).

Indudablemente la interacción con las TIC conlleva al entusiasmo porque los estudiantes descubren nuevas formas de aprender mucho más sencillas y agradables. Se reconoce y valida la importancia de la actividad experimental, para la construcción de conocimiento científico con el cual se puedan elaborar explicaciones de la realidad. Esta propuesta puede adecuarse a otros conceptos Físicos, de las Ciencias Naturales o de cualquier otra área de conocimiento; por esta razón, es un aporte significativo para creer en la innovación y la revolución de las prácticas pedagógicas en la actualidad, teniendo como protagonista y centro del proceso educativo al estudiante en su acontecer diario.

En la siguiente tabla se indican las actividades a desarrollar en cada una de las etapas de esta intervención pedagógica:

Tabla 5. Planificación de actividades

ETAPAS	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
1. Caracterización	Diagnosticar las concepciones previas de los estudiantes sobre el concepto energía mecánica, la ley de la conservación de la energía mecánica y sus manifestaciones en la naturaleza.	1.1 Revisión bibliográfica sobre experiencias docentes con el modelo de Aula Inversa en Ciencias Naturales. 1.2 Diseño y aplicación del pre-test.
2. Adecuación	Analizar los resultados obtenidos a la luz del desarrollo de competencias básicas en el área de ciencias naturales, estipuladas en los estándares de calidad	2.1 Análisis de los resultados obtenidos en el pre-test 2.2 Rastreo de actividades propuestas por el MEN en los Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales sobre el concepto de energía.

	para la educación y los derechos básicos de aprendizaje.	2.3 Rastreo de páginas WEB que ofrezcan software educativo para el área de Física.
3. Ejecución	Diseñar una serie de prácticas pedagógicas basadas en la metodología de aula inversa para la enseñanza del concepto de energía mecánica, la ley de la conservación de la energía mecánica y sus manifestaciones en la naturaleza.	<p>3.1 Diseño y construcción de la propuesta de enseñanza incluyendo los elementos de la metodología de aula inversa.</p> <p>3.2 Selección de las herramientas que se utilizarán en el desarrollo de las actividades.</p> <p>3.3 Elaboración de las actividades para valorar los aprendizajes de manera gradual.</p>
4. Medición	Intervenir el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de Física para los estudiantes de undécimo grado en la Institución Educativa Juan XXIII.	<p>4.1 Desarrollo de la propuesta de intervención.</p> <p>4.2 Recolección, organización y sistematización de la información obtenida.</p>
5. Comunicación	Evaluar la pertinencia de la metodología aula inversa a través del aprendizaje obtenido por los estudiantes.	<p>5.1 Análisis de los resultados.</p> <p>5.2 Elaboración de las conclusiones, sugerencias y recomendaciones.</p>

Tabla 6. Cronograma de actividades por semanas de trabajo

[illegible]

3 CAPITULO III. Sistematización de la intervención.

Este capítulo contiene la descripción de los resultados obtenidos en la intervención, es decir, se muestra el análisis de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes, el diseño y ejecución de la propuesta usando los parámetros de la metodología aula inversa y el correspondiente análisis de los resultados en términos de aprendizaje de los estudiantes.

3.1 Instrumento diagnóstico

El instrumento diagnóstico se diseñó teniendo en cuenta la relación de la temática del presente trabajo con los Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias naturales formulados por el Ministerio de Educación Nacional, 2016:

“Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.” (2016, p. 34)

Se trata entonces de un cuestionario que consta de diez numerales (ver anexo A) construidos teniendo en cuenta las competencias básicas en Ciencias Naturales: uso comprensivo del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos. Se diseñaron preguntas de selección múltiple con única respuesta, preguntas de selección múltiple con múltiple opción de respuesta y preguntas abiertas.

A continuación, la tabla 5, describe los indicadores de desempeño a validar en cada uno de los numerales y su relación con las competencias básicas en Ciencias Naturales:

Tabla 7. Categorías de análisis para la prueba diagnóstica

Numeral	Indicador de desempeño	Competencia
1	Identifica las diferentes manifestaciones de la energía en la naturaleza.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación.

2	Conoce la definición del concepto de energía.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos.
3	Identifica y reconoce los diferentes tipos de energía en la naturaleza.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación.
4	Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Explicación de fenómenos.
5	Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación. Explicación de fenómenos.
6	Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación.
7 y 8	Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación. Explicación de fenómenos.
9	Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional de unidades.	Uso comprensivo del conocimiento científico.
10	Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.	Uso comprensivo del conocimiento científico. Indagación. Explicación de fenómenos.

El objetivo primordial de este instrumento fue indagar los saberes previos que poseían los estudiantes sobre el concepto de energía mecánica y la ley de la conservación de la energía mecánica, para establecer su relación con las competencias en el área de ciencias naturales (ver anexo A); se aplicó a 30 estudiantes. Con el diseño de este cuestionario se da cumplimiento al primer objetivo específico del presente trabajo: **Diagnosticar las**

concepciones previas de los estudiantes sobre el concepto de energía mecánica, la ley de la conservación de la energía mecánica y sus manifestaciones en la naturaleza.

3.1.1 Análisis del diagnóstico

Para la construcción de este análisis se revisaron todas las respuestas de los estudiantes en cada uno de los numerales para tabularlas y graficarlas; se establecieron porcentajes por cada parámetro a valorar descrito en la tabla 5 del presente capítulo. Pese a contener datos cuantitativos este análisis se define cualitativamente, acorde a lo estipulado en el diseño metodológico de la propuesta de intervención.

Con la presentación del siguiente análisis se da cumplimiento al objetivo específico: ***Analizar los resultados del diagnóstico a la luz del desarrollo de competencias básicas en el área de ciencias naturales, estipuladas en los estándares de calidad para la educación y los derechos básicos de aprendizaje.***

INDICADOR DE DESEMPEÑO 1: Identifica las diferentes manifestaciones de la energía en la naturaleza.

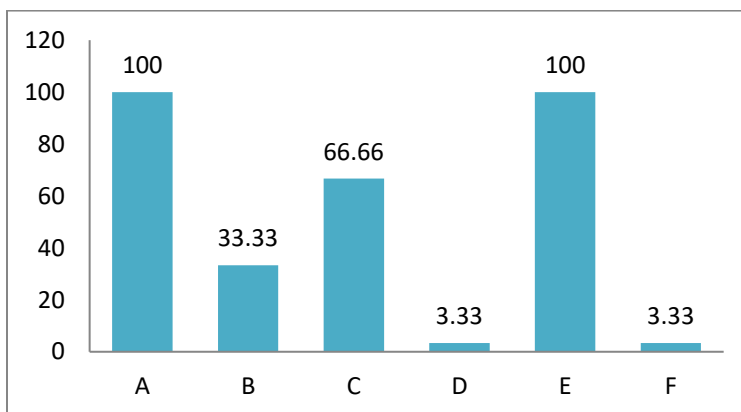


Figura 2. Porcentaje de respuestas: numeral 1

Es muy notorio en el gráfico que el 100% de los estudiantes reconocieron la opción A: ***La iluminación de los hogares*** y la opción E: ***Una lavadora en funcionamiento***, como situaciones asociadas al concepto de energía, posiblemente porque tienen que ver con la electricidad que usamos todos los días; sin embargo, estas respuestas se contrastan con las demás, especialmente con la opción D: ***Una matera ubicada en el quinto piso de un edificio*** y la opción F: ***Estirar un resorte***, con tan solo un 3.33% de los estudiantes. Éstas dos últimas opciones tienen que ver con las manifestaciones de la energía mecánica en la naturaleza por lo

cual se puede afirmar que los estudiantes no tienen el conocimiento y/o manejo de este tipo de fenómenos.

INDICADOR DE DESEMPEÑO 2: Conoce la definición del concepto de energía.

De acuerdo a la ilustración 2, podemos afirmar que para los estudiantes la definición del concepto de energía está asociada al fenómeno eléctrico porque es un fenómeno constante y significativo en su cotidianidad; además, estos resultados están en coherencia con los resultados del numeral 1, en los cuáles, los estudiantes asociaron el concepto de energía con eventos eléctricos. Ahora, se debe tener en cuenta que las opciones A y C, hacían alusión a la definición de la energía mecánica y un porcentaje mínimo de los estudiantes la seleccionó.

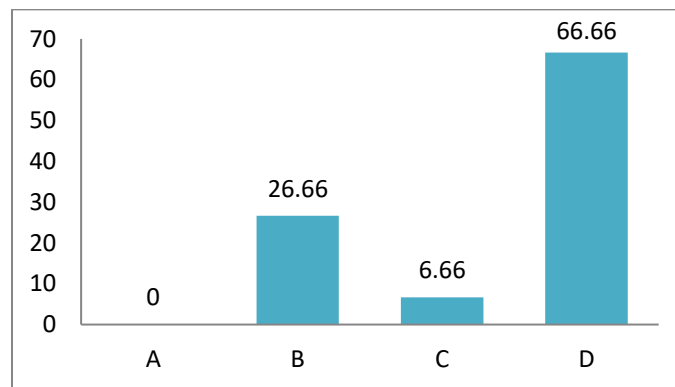


Figura 3. Porcentaje de respuestas: numeral 2

En este numeral se pedía a los estudiantes justificar su elección, algunas de ellas fueron:

“Usamos todos los días la energía en nuestros hogares”

“La palabra mecánica en física significa movimiento”

“En esta definición se utilizan términos científicos”

“Es la más completa de las cuatro”

INDICADOR DE DESEMPEÑO 3: Identifica y reconoce los diferentes tipos de energía en la naturaleza.

Se puede evidenciar que el total de los estudiantes del grupo reconocen **la energía eléctrica** (A) y **la energía solar** (E) como tipos de energía en la naturaleza, lo cual afirma una

vez más los resultados y la conclusión establecida en los numerales 1 y 2 de la prueba diagnóstica.

En segundo lugar, de acuerdo a los porcentajes establecidos, tenemos el reconocimiento de **la energía hidráulica** (B) y **la energía nuclear** (H) y finalmente, **la energía mecánica**(C), **química** (D), **eólica** (F), **térmica** (G) y **geotérmica** (I).

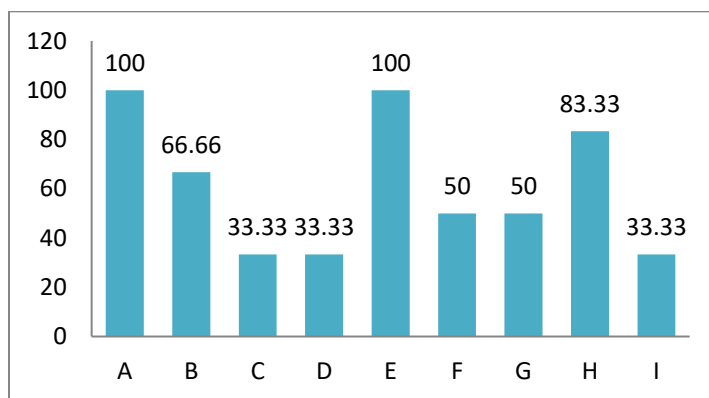


Figura 4. Porcentaje de respuestas: numeral 3

INDICADOR DE DESEMPEÑO 4: Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.

En este numeral se planteó a los estudiantes una pregunta abierta enunciando la ley de la conservación de la energía para que ellos pudieran explicar su significado. Las siguientes son algunas respuestas de los estudiantes:

“No sé, debe ser porque en la naturaleza existen muchos cambios que no se pueden explicar fácilmente.”

“Todo en la naturaleza tiende a trascender”

“Por los cambios de estado de la materia”

“Un ejemplo es la energía eléctrica que llega a nuestras casas porque el agua primero se represa y luego se mueve”

“No tengo ni idea, nunca antes había leído sobre este aspecto”

“Creo que se refiere a que un número sea el mismo, pero se le den nombres diferentes de acuerdo al fenómeno natural”

De esta manera, es posible afirmar, que no existe por parte de los estudiantes un conocimiento y manejo de situaciones físicas en las cuales se aplique la ley de la conservación de la energía; las respuestas a nivel general carecían de argumentos para explicarla a partir de un contexto físico.

INDICADOR DE DESEMPEÑO 5: Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.

Los estudiantes en su totalidad respondieron la opción **NSR (no sabe / no responde)** en las opciones A: **Arrojar una flecha con un arco** y G: **Una montaña rusa en funcionamiento**, las cuales representan transformaciones propias de la energía mecánica y entonces, nuevamente se afirma la falta de conocimiento y manejo de este tipo de fenómenos físicos. Por el contrario, en las opciones C: **Un bombillo encendido** y E: **El uso de pilas o baterías**, el 100% del grupo de estudiantes respondió de una manera acertada. Estas opciones están relacionadas con fenómenos eléctricos y este tipo de energía es de conocimiento y uso cotidiano por parte de ellos.

En las opciones B: **Un automóvil en movimiento**, D: **Un molino que capta masas de aire** y F: **Encender una vela**, existe porcentaje de estudiantes que no sabían la respuesta y también, quienes contestaron; sin embargo, en la pregunta se solicitaba que escribieran el tipo de energía inicial con su correspondiente transformación y allí, la dificultad estuvo en especificar los tipos de energía mecánica involucrados tales como la energía cinética.

INDICADOR DE DESEMPEÑO 6: Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.

Este numeral consta de una pregunta cerrada donde el estudiante debía contestar un sí o un no, con respecto al conocimiento de la energía mecánica y sus manifestaciones en la naturaleza; luego, en el caso de haber elegido la opción afirmativa se solicitaba definir este tipo de energía.

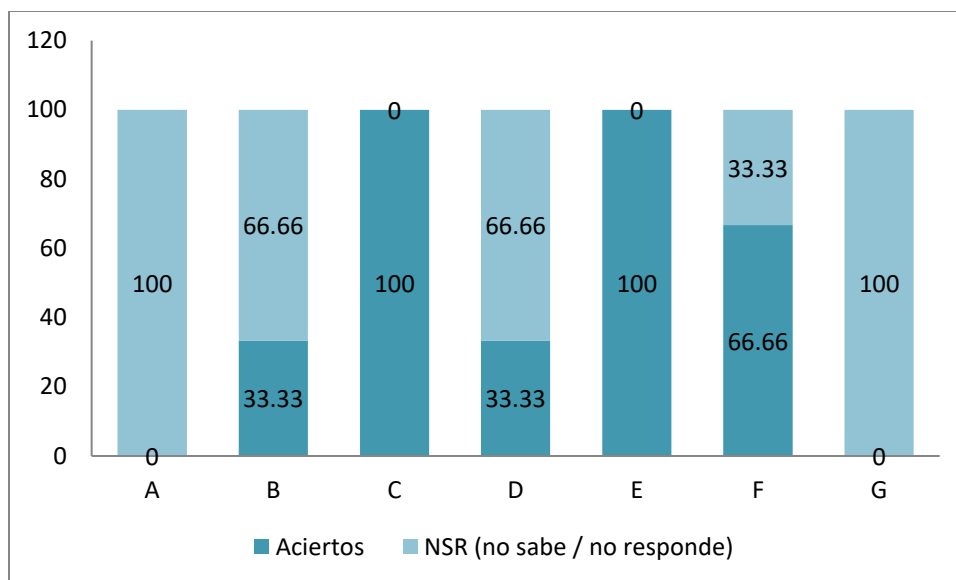


Figura 5. Porcentaje de respuestas: numeral 5

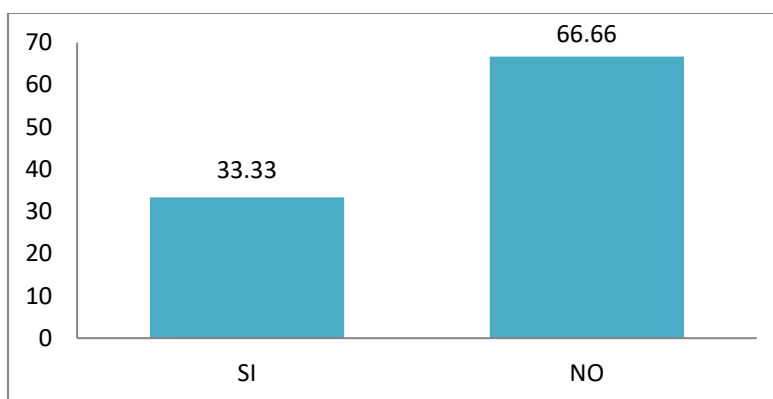


Figura 6. Porcentaje de respuestas: numeral 6

Los estudiantes que contestaron afirmativamente, en su totalidad, asociaron la energía mecánica al movimiento de los objetos argumentando que la mecánica en física es la encargada de estudiar “el movimiento de las cosas”.

INDICADORES DE DESEMPEÑO 7 y 8: Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad.

Para responder, en los numerales 7 y 8 se presentó a los estudiantes un texto que trata de la definición de la energía mecánica y a su vez, de los tipos de energía mecánica existentes. En la pregunta 7 debían seleccionar las situaciones que representaban cuerpos en la

naturaleza con posesión de energía cinética y en la pregunta 8, cuerpos con energía potencial gravitacional y elástica.

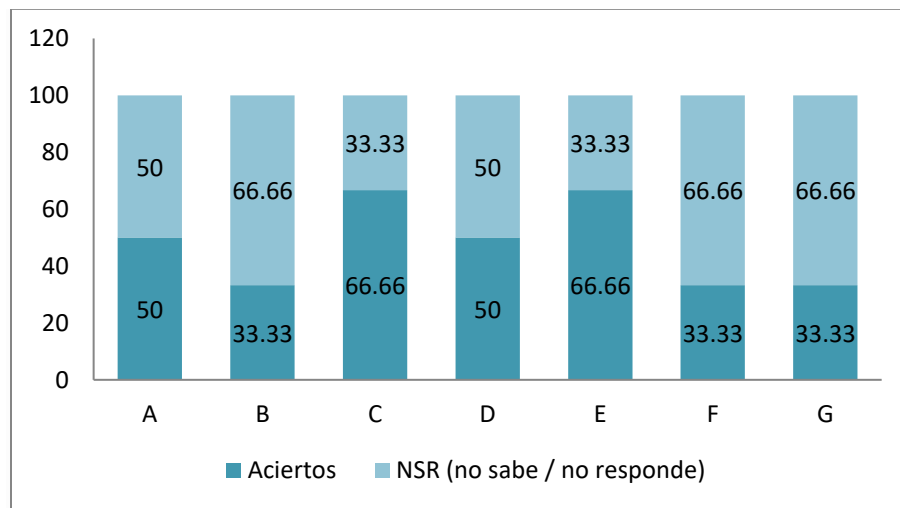


Figura 7. Porcentaje de respuestas: numeral 7

Los resultados obtenidos son producto más de la información suministrada en el texto que del dominio conceptual de los estudiantes sobre los tipos de energía mecánica en la naturaleza. En los primeros numerales se evidenció notablemente la asociación del concepto de energía que hacen con los fenómenos eléctricos y los usos de este tipo de energía en la vida cotidiana.

Se hace estrictamente necesario trabajar con los estudiantes en la identificación de estos tipos de energía mecánica, ya que son el fundamento para trabajar la ley de la conservación en situaciones de movimiento en la naturaleza.

INDICADOR DE DESEMPEÑO 9: Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional.

Este numeral está orientado al conocimiento o no, de las unidades de medida para la energía mecánica en el Sistema Internacional. Los estudiantes deben ser conscientes en todo momento que en física se trabaja con magnitudes, es decir, características o fenómenos naturales que son susceptibles de ser cuantificados por medio de una medida específica. El 93.34% de los estudiantes respondieron la opción NSR (no sabe/ no responde) ya sea por no tener el conocimiento de la respuesta correcta o por no estar seguros de la misma.

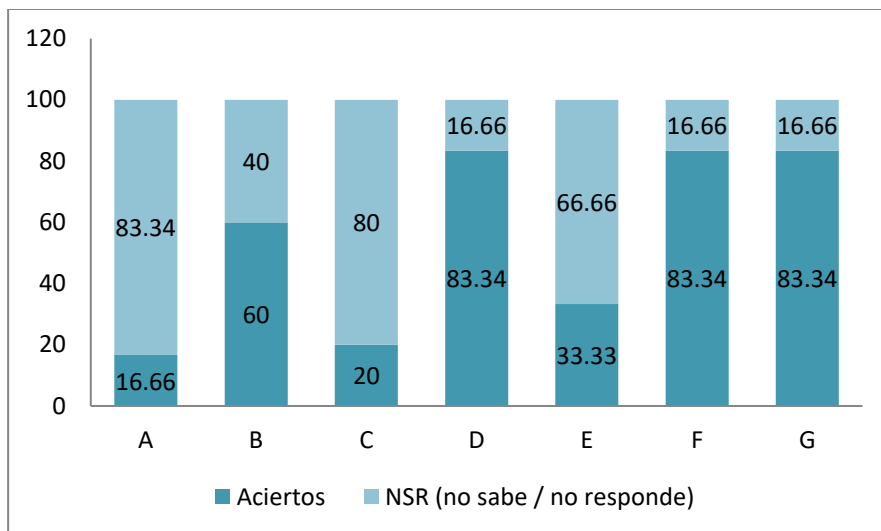


Figura 8. Porcentaje de respuestas: numeral 8

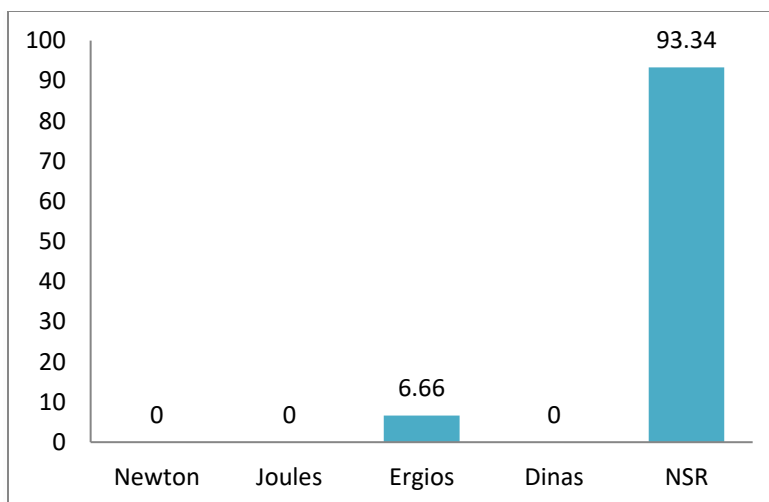


Figura 9. Porcentaje de respuestas: numeral 9

INDICADOR DE DESEMPEÑO 10: Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.

Este numeral está dividido en tres partes y se resolvía de acuerdo a la siguiente ilustración: Para identificar los tipos de energía mecánica en puntos específicos de la trayectoria de un objeto en movimiento.

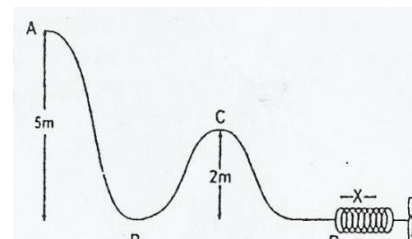


Figura 10. Pista, numeral 10 - diagnóstico

Para describir las transformaciones de los diferentes tipos de energía mecánica, de un punto a otro, en la trayectoria de un objeto en movimiento.

Para explicar el fenómeno físico con una condición adicional.

RESULTADOS, PARTE A

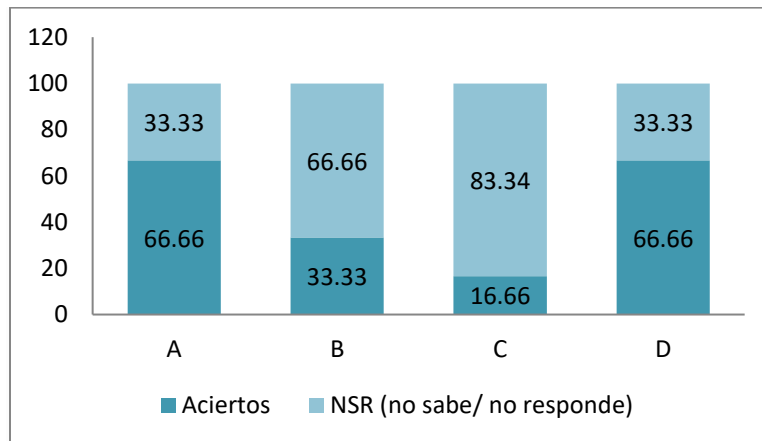


Figura 2. Porcentaje de respuestas: numeral 10A

RESULTADOS, PARTE B

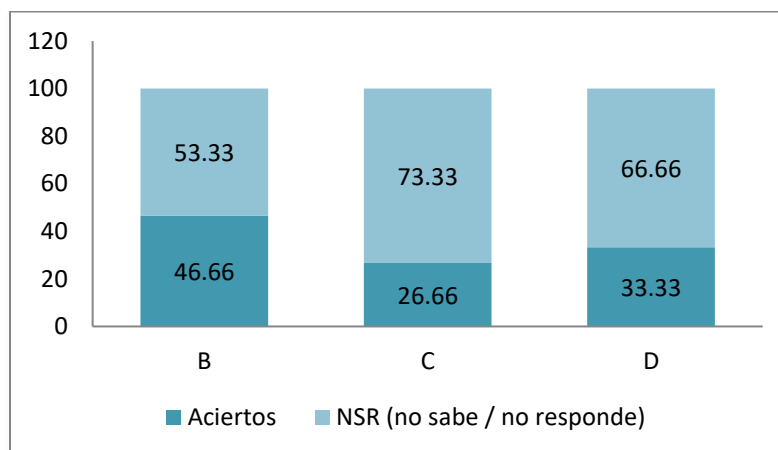


Figura 12. Porcentaje de respuestas: numeral 10B

Queda una vez más reflejado el desconocimiento del concepto de energía mecánica por parte de los estudiantes y también, de la identificación de sus tipos en una situación determinada para relacionarlos con la ley de la transformación de la energía.

Por último, en la parte C, se realizaba la siguiente pregunta a los estudiantes:

¿Crees que, al descomprimirse el resorte, la esfera pueda retornar a su punto inicial A? Explica tu respuesta.

Algunas de las respuestas de los estudiantes fueron:

“No porque cuando el resorte la detiene le resta impulso, es decir, velocidad”

“Sí, porque el resorte la empuja nuevamente”

“Sí, porque como no se tiene en cuenta la fricción, el resorte le devuelve el mismo impulso para llegar al punto A”

“No, porque la fuerza de rozamiento está presente y frena las cosas que se mueven”

“Solo es posible si se deja el resorte comprimido y se pone una esfera con una masa más pequeña para que haya mayor aceleración”

3.2. Diseño y estructuración de la propuesta de intervención

La propuesta de intervención se construyó a partir del análisis de los resultados obtenidos en solución de la prueba diagnóstica por parte de los estudiantes y los lineamientos de la metodología aula inversa para dar cumplimiento a los objetivos específicos:

-Diseñar una serie de prácticas pedagógicas basadas en la metodología de aula inversa para la enseñanza del concepto de energía mecánica considerando el uso de las TIC.

-Intervenir el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física para los estudiantes de undécimo grado en la Institución Educativa Juan XXIII aplicando la metodología de aula inversa.

Así, por cada actividad realizada se diseñó una ficha para sistematizar la información con el fin de generar practicidad a la hora de realizar el análisis de los resultados. A continuación, la tabla 8, es un ejemplo de la ficha mencionada y en ella se explica brevemente cada una de sus partes y cómo deben ser diligenciadas por el docente:

Tabla 1. Ficha de registro para las actividades planeadas y ejecutadas en el desarrollo de la intervención

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD Y FECHA		
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)		ESTÁNDARES CURRÍCULARES
CLASE N° _____	GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII
DURACIÓN: _____	CANTIDAD DE ESTUDIANTES: _____	
E T A P A S 1 Y 2	DOCENTE	ESTUDIANTE
	<p>En este espacio el docente define los objetivos a trabajar o también indicadores de desempeño que orienten el trabajo de los estudiantes hacia una meta de aprendizaje.</p> <p>Además, el docente define el material que será suministrado a los estudiantes para desarrollar el trabajo autónomo en horario extra – clase.</p>	<p>Se describen las actividades que desarrollan los estudiantes en horario extra – clase con el material previamente seleccionado y suministrado por el docente y además, las evidencias que deben presentar de la ejecución de dicho trabajo.</p>
E T A P A S 3, 4 Y 5	EN EL AULA DE CLASE	
	DOCENTE	ESTUDIANTE
	<p>Se describe las actividades desarrolladas en el aula con la orientación y asesoría del docente.</p> <p>Se deja evidencia de las inquietudes de los estudiantes frente a lo trabajado autónomamente y en el aula.</p> <p>Se sugieren nuevos materiales a los estudiantes y se puede replantear la actividad o proponer otra para reforzar y consolidar lo aprendido.</p>	<p>En este espacio se construye una reflexión sobre la disposición y la actitud de los estudiantes frente al desarrollo del trabajo autónomo y el de la clase; se describe su participación y las evidencias de aprendizaje obtenidas por ellos en el aula.</p>

E T A P A 6	D	FUERA DEL AULA
	E	ESTUDIANTE
	S	Se realiza la descripción de todas las evidencias de aprendizaje obtenido por los estudiantes por medio del desarrollo de las actividades planteadas.
	P	Se realiza el análisis del cumplimiento o no, de los indicadores de desempeño planteados como objetivos o metas.
	U	
	E	
	S	

Como se puede apreciar, para el desarrollo y aplicación de cada una de las actividades se tienen en cuenta: las categorías conceptuales; la parte legal establecida por el MEN en los Derechos Básicos de aprendizaje (DBA) y estándares curriculares para el área de Ciencias Naturales; Tiempo, espacio y población; proceso de la metodología de aula inversa: antes, durante y después; indicadores de desempeño medidos en la prueba diagnóstica y por último las etapas del ciclo de conocimiento vinculadas a los tres momentos de la metodología.

3.3. Análisis de resultados de la intervención

A continuación, se presentan, una a una, las actividades desarrolladas con los 30 estudiantes que integraron el grupo 11.1 de la Institución Educativa Juan XXIII durante el año 2018; cabe anotar que en algunas de ellas no estuvieron completos pues es normal que se presenten faltas de asistencia con o sin justificación algunos días de clase. Para cada una de las actividades se presenta la ficha resumen y simultáneamente, un análisis de los aprendizajes adquiridos en términos de los indicadores de desempeño planteados en la prueba diagnóstica y las etapas del ciclo de aprendizaje (ver tabla 7).

También es conveniente aclarar que la primera clase no tiene el mismo esquema de análisis de las demás porque en ella se trabajó en capacitar a los estudiantes sobre la metodología de aula inversa, mostrándoles sus bondades y la forma en que se desarrolla; además, se les informó sobre cada una de las actividades y se trató de generar una amplia consciencia sobre el compromiso que implica este tipo de trabajo en la escuela, tanto de ellos como de los docentes.

3.3.1 Descripción y análisis de la actividad 1

Tabla 2. Ficha de registro 1

METODOLOGÍA DE AULA INVERSA: CAPACITACIÓN A ESTUDIANTES (Agosto 29-18)			
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)(NO APLICA PARA ESTA SESIÓN)		ESTÁNDARES CURRÍCULARES (NO APLICA PARA ESTA SESIÓN)	
CLASE N° 1		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 50 minutos		CANTIDAD DE ESTUDIANTES: 30	EDUCATIVA JUAN XXIII
E T A P A S 1 Y 2	A N T E S	DOCENTE	ESTUDIANTE
		(NO APLICA PARA ESTA SESIÓN)	
		EN EL AULA DE CLASE	
		DOCENTE	ESTUDIANTE

E T A P A S 3, 4 Y 5	D	Se vio la necesidad de replantear la actividad porque los estudiantes se mostraron tímidos frente a las preguntas planteadas para llevar a cabo la puesta en común; se les pidió entonces que las contestaran en una hoja de papel y luego, las leyeron en voz alta.	Los estudiantes respondieron las preguntas primero en una hoja y luego, participaron leyendo sus respuestas en voz alta. Cada uno de los 30 que estuvieron en la clase lo hizo.
	U	Se realizó la proyección del video y seguidamente la explicación del mismo para contextualizarlo a la clase y explicar las actividades que se realizarán en el tema de energía mecánica.	La mayoría presentó dificultades para definir la palabra “metodología”. Para definir aula inversa, a nivel general, lo hicieron a partir del significado literal de las dos palabras.
	R	Al final, se abrió un nuevo espacio para que los estudiantes dieran sus opiniones frente a esta forma de trabajar.	Los estudiantes observaron el video, muy atentos, y algunos en las hojas que tenían dispuestas fueron tomando nota de la información transmitida.
	A	Se dejó la primera responsabilidad para los estudiantes. Cada uno debe en sus cuadernos desarrollar una consulta, mínimo en dos fuentes bibliográficas, sobre el concepto de energía y los tipos de energía en la naturaleza para la próxima clase.	Finalmente, luego de la explicación del video y las actividades a desarrollar manifestaron comprensión y motivación frente a una novedosa forma de trabajar en la Institución. Se mostraron muy expectantes y además, motivados porque les agrada mucho el trabajo por la plataforma moodle.
E T A P A S	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
	S	Recibieron información necesaria para asumir su rol desde la metodología de aula inversa; demostraron comprensión de dicha información y expectativas positivas frente a una novedosa forma de trabajo en la asignatura.	
P U E			

6	S	
----------	----------	--

3.3.2 Descripción y análisis de la actividad 2

Tabla 3. Ficha de registro 2

CONCEPTO DE ENERGÍA Y TIPOS DE ENERGÍA EN LA NATURALEZA (Septiembre 05-18)			
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)		ESTÁNDARES CURRÍCULARES	
Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.		-Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos. -Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. -Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. -Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. -Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.	
CLASE N° 2		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 100 minutos		CANTIDAD DE ESTUDIANTES:	EDUCATIVA JUAN
		28	XXIII
E T	DOCENTE		ESTUDIANTE
	El objetivo de esta actividad será trabajar sobre los tres primeros		Cada uno en su cuaderno debe desarrollar una consulta, mínimo en dos fuentes bibliográficas, sobre el concepto de energía y

A P A S 1 Y 2	A N T E S 1 Y 2	<p>indicadores de desempeño formulados en la prueba diagnóstica:</p> <p><u>Indicador 1:</u> Identifica las diferentes manifestaciones de la energía en la naturaleza.</p> <p><u>Indicador 2:</u> Conoce la definición del concepto de energía.</p> <p><u>Indicador 3:</u> Identifica y reconoce los diferentes tipos de energía en la naturaleza.</p> <p>El trabajo en clase será una puesta en común a partir de unas preguntas relacionadas con la consulta que deben realizar los estudiantes sobre el concepto de energía, sus tipos y manifestaciones en la naturaleza.</p> <p>Como materiales para la clase se tendrá el siguiente video:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=n6ZBwk05NyA y una presentación con diapositivas que contienen imágenes relacionadas con los tipos de energía en la naturaleza.</p>	los tipos de energía en la naturaleza para la clase.
	EN EL AULA DE CLASE		
E T A P A S 3, 4 Y	D U R A N T E	DOCENTE	ESTUDIANTE
		<p>La clase se dividió en tres momentos.</p> <p>En primer lugar, se revisó a cada uno de los estudiantes la evidencia del trabajo extra-clase realizado en los cuadernos.</p> <p>En segundo lugar, a partir de unas preguntas orientadoras se desarrolló la puesta en común; la explicación se apoyó en el video y en la presentación con diapositivas. Y en tercer y último</p>	<p>El grupo 11.1 se ha caracterizado por ser responsable con la elaboración de las tareas asignadas; la totalidad de estudiantes asistentes a la clase cumplió con el trabajo.</p> <p>Participaron leyendo sus consultas en la explicación de clase; sostuvieron una actitud de concentración adecuada durante la explicación y realizaron un eficaz</p>

E T A P A 6	5	lugar, se asignó el trabajo en clase para evidenciar el aprendizaje; en parejas debían construir un mapa conceptual o un mapa mental que plasmara todas las ideas construidas en la clase sobre la temática.	aprovechamiento del tiempo, terminando en clase la actividad asignada para evidenciar el aprendizaje. Algunas parejas de estudiantes por iniciativa propia socializaron su trabajo a los demás compañeros del grupo.
	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
T A P A 6	S	Es común que existan algunos estudiantes más comprometidos que otros dentro de un mismo grupo por lo cual se evidenciaron trabajos de muy buena calidad, pero otros muy básicos; en éstos últimos faltó creatividad e intención de ir más allá de una simple organización de la información. Sin embargo, es posible afirmar que existieron avances en el aprendizaje haciendo el correspondiente seguimiento de los indicadores de desempeño planteados como objetivos para el encuentro.	
	U E S		

OBSERVACIONES ADICIONALES.

-Los estudiantes presentaron sus consultas completas; sin embargo, ninguno tuvo la iniciativa de ir un poco más allá añadiendo gráficos, dibujos, datos curiosos o de actualidad con respecto a la temática. Podría decirse que cumplieron con lo mínimo. Además, se les hizo la observación sobre las fuentes bibliográficas ya que había una condición de que fueran mínimo dos y ninguno tomó en cuenta esta directriz, es más en sus cuadernos no escribieron la bibliografía.

-La pretensión en la puesta en común era llevar a los estudiantes a establecer una relación entre la información que traían previamente en sus cuadernos y la vida cotidiana, por lo cual se planteó la siguiente pregunta para iniciar:

¿Cuál es la importancia del concepto de energía para nuestra realidad inmediata?

Fue muy positiva la participación de los estudiantes y respondieron ante esta actividad. En sus aportes lograron relacionar los tipos de energía con sus vivencias cotidianas y lo más importante, darse cuenta que ***“la energía no es solo electricidad”*** sino que está asociada a múltiples eventos de la realidad. Sumado a esto, por medio del video y las imágenes en diapositivas, presentadas en la explicación, los estudiantes lograron identificar ejemplos de los

tipos de energía hidráulica, nuclear, mecánica, química, eólica, térmica y geotérmica, los cuales, en los resultados de la prueba diagnóstica, tenían los menores porcentajes debido al desconocimiento de los estudiantes sobre su definición y manifestaciones.

-Se debe reconocer que faltó creatividad e iniciativa por parte de los estudiantes en la construcción de los trabajos, pero se lograron los objetivos planteados en la actividad, los cuales corresponden a los tres primeros indicadores de desempeño valorados en la prueba diagnóstica:

Indicador 1: *Identifica las diferentes manifestaciones de la energía en la naturaleza.*

Indicador 2: *Conoce la definición del concepto de energía.*

Indicador 3: *Identifica y reconoce los diferentes tipos de energía en la naturaleza.*

3.3.3. Descripción y análisis de la actividad 3

Tabla 4. Ficha de registro 3

LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA, APLICACIONES. (Septiembre 12-18)	
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)	ESTÁNDARES CURRÍCULARES
Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.	<ul style="list-style-type: none"> -Explico la transformación de energía mecánica en energía térmica. -Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos. -Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. -Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. -Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.

CLASE N° 3		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 50		CANTIDAD DE ESTUDIANTES:	EDUCATIVA JUAN
		30	XXIII
E T A P A S 1 Y 2	A N T E S	DOCENTE	ESTUDIANTE
		<p>Los objetivos de esta actividad corresponden a los indicadores de desempeño 4 y 5 planteados en la prueba diagnóstica:</p> <p><u>Indicador 4:</u> Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.</p> <p><u>Indicador 5:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.</p> <p>Desde comienzo del año, se diseñó un curso en Moodle (http://maescentics1.medellin.unal.edu.co/sgalvezm) para realizar algunos trabajos en la asignatura y para esta actividad se destinó un espacio con título “Energía” (ver anexo B), que consta de un video (https://youtu.be/0O_qG-O9hog) y un simulador virtual (https://phet.colorado.edu/es/simulations/legacy/energy-forms-and-changes).Ambos con las correspondientes instrucciones para el trabajo.</p>	<p>Los estudiantes deben visualizar el video y en sus cuadernos escribir la idea principal de cada uno de los subtemas que contiene; luego con el simulador, explicar cinco ejemplos de transformaciones de la energía diferentes.</p>
		EN EL AULA DE CLASE	
		DOCENTE	ESTUDIANTE

E T A P A S 3, 4 Y 5	D U R A N T E	<p>Se realizó la revisión del trabajo asignado extra-clase consignado en los cuadernos.</p> <p>Se divide el tablero en cuatro partes, una para cada subtema tratado en el video:</p> <p>1) ¿Qué es la energía?; 2) Fuentes de energía; 3) Reservas energéticas y 4) Transformación de la energía.</p> <p>Cada equipo debió construir una idea para explicar cada parte del video tomando como base los trabajos individuales previamente realizados. Se escogió un integrante por grupo para hacer la socialización y en función de sus intervenciones se desarrolló la explicación de clase.</p> <p>Finalmente, como evidencia de aprendizaje se programó a los estudiantes un foro de discusión por la plataforma Moodle en el cual cada uno debía contestar la pregunta: <i>¿Por qué es posible afirmar que la energía se transforma?</i></p> <p>Además, en la actividad se les sugirió un nuevo material para revisar y tener en cuenta en su escrito:</p> <p>https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-transformacion-de-energia/</p>	<p>La totalidad de los estudiantes cumplieron con la responsabilidad asignada extra-clase garantizando el punto de partida para la actividad. En esta tarea vale la pena resaltar que algunos estudiantes recurrieron al cuadro comparativo como herramienta para organizar la información y, además, tomaron pantallazos de las transformaciones de energía obtenidas en el simulador.</p> <p>Se mostraron dispuestos al trabajo en equipo y se evidenció cómo cada quien dio sus aportes en la construcción de la idea general para cada parte del video. En la parte de transformación de la energía utilizaron los ejemplos que habían construido con el simulador.</p>
E T A P A	D E S P U E	<p>FUERA DEL AULA</p> <p>ESTUDIANTE</p> <p>Cada estudiante se enfrentó de manera individual a la participación en el foro de discusión y los resultados fueron muy positivos; a nivel general manifestaron una</p>	

6	S	comprensión del concepto de energía y los tipos de energía en la naturaleza, además de una buena aproximación a la explicación de la ley de la conservación de la energía. Los escritos mejor elaborados, a nivel general, fueron de estudiantes con muy buenas habilidades discursivas; sin embargo, se notó la responsabilidad y el compromiso en cada uno por cumplir con la labor asignada de la mejor manera posible.
----------	----------	--

OBSERVACIONES ADICIONALES.

-El video sugerido a los estudiantes para su trabajo extra-clase tenía la intención de conectar lo trabajado en la actividad 1 con la ley de la conservación de la energía; de esta manera, consolidan lo aprendido y lo relacionan con un nuevo conocimiento, en este caso las transformaciones de la energía en la naturaleza.

-Las ideas construidas por los equipos de trabajo evidenciaron una comprensión de lo tratado en la sesión anterior y en el video propuesto; a partir de estas se construyeron cuatro conclusiones de la clase:


Conclusión 1: “El concepto de energía está asociado a cualquier cambio que ocurra en la naturaleza ya sea físico o químico”

Conclusión 2: “El cambio en la naturaleza define el tipo de energía”

Conclusión 3: “Se puede decir que todo lo que existe es energía, pero no podemos verla o separarla del resto de las cosas en el universo”

Conclusión 4: “Como todo lo que existe es energía entonces nunca se pierde, siempre estará ahí igual o de una forma distinta, dependiendo de para que se necesite”


-A continuación, se presentan dos de las participaciones de los estudiantes en el foro de discusión:

 **Transformación de la energía**
de **Johan Restrepo Bolívar** - sábado, 15 de septiembre de 2018, 15:46

Según el principio de conservación de energía, la energía no se crea ni se destruye, se transforma. Por medio de esta ley podemos concluir en que la energía constantemente se va transformar, dependiendo del contexto, de la acción que realice el cuerpo, del tipo de movimiento que realice.


Sabemos que la energía es la que permite constantemente realizar cambios, movimientos & transformaciones que a su vez hacen que la energía también se transforme & cambie; la energía nunca disminuye ni aumenta, la cantidad de energía siempre será constante.

Un ejemplo claro de esto se puede dar en el movimiento de un vehículo, al estar en movimiento éste vehículo tiene energía cinética, pero si este se estrellara ya no va tener energía cinética por que no se estaría moviendo, esta energía se va transformar en otra clase de energía, como puede ser energía sonora, térmica o calor, & en otras clases de energía, pero nunca se va destruir la energía, sólo se va conservar & transformar en otras formas de energía.

Calificación máxima: 4.3 (1) 

[Enlace permanente](#) | [Editar](#) | [Borrar](#) | [Responder](#)

Figura 13. Aporte a foro de discusión 1

 **la energia**
de **Kevin Aguirre Parra** - domingo, 16 de septiembre de 2018, 11:18


principalmente nos debemos de centrar en que es la energía, la energía no solo es la luz esto tambien se manifiesta en diferentes elementos como el agua, la radioactividad, el movimiento, etc.

la energia es practicamente lo que mueve al mundo, todo lo que nos rodea directa o indirectamente trabaja con energia, por ejemplo yo al redactar esta tarea estoy utilizando energia, mi energia y la energia de mi computador, todo en este mundo funciona con diferentes tipos de energias.

por otro lado estas distintas posibilidades de energia esta siendo muy mal desaprovechadas ya que todas las industrias se centran en utilizar el petroleo como practicamente la unica forma de obtener energia y esto en vez de progresar nos esta matando, siempre e pensado que pasaria si esta forma nunca se hubiera descubierto que seria de nuestro de nuestro ecosistema, sabiendo que hay energia por todos lados, energia solar, eolica, por parte del agua cosas que siempre van a estar presentes y no afectan al ecosistema

estas energias se transforman de muchas maneras, desde cosas que nos rodea en todo lados como el agua y el sol, estas energias siempre van a estar presentes y obviamente se ven un poco alteradas por distintas condiciones, por ejemplo el tiene menos intensidad en los días nublados pero siguen habiendo rayos, por otro lado, el agua depende de la posición de la luna

en resumen todos estamos rodeados y conectados con la energía y esta energía es transformada por nuestro beneficio y bien estar

Calificación máxima: 4.5 (1) 

[Enlace permanente](#) | [Editar](#) | [Borrar](#) | [Responder](#)

Figura 14. Aporte a foro de discusión 2

-Con el trabajo realizado, a nivel general, puede concluirse que se afianzó la comprensión de los tres primeros indicadores de desempeño y se cumplieron los objetivos o indicadores de desempeño 4 y 5:

Indicador 4: *Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.*

Indicador 5: *Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.*

3.3.4. Descripción y análisis de la actividad 4

Tabla 5. Ficha de registro 4

ENERGÍA MECÁNICA; TIPOS DE ENRGÍA MECÁNICA(Septiembre 12 y 19-18)			
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA) Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.		ESTÁNDARES CURRÍCULARES -Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica. -Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. -Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. -Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	
CLASE N° 4 y 5 DURACIÓN: 200 minutos		GRUPO 11.1 CANTIDAD DE ESTUDIANTES: 27 en promedio	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII
E T A P A S 1	A N T E S	DOCENTE	ESTUDIANTE
		Los objetivos de esta actividad corresponden los indicadores 6, 7 y 8 planteados en la prueba diagnóstica: <u>Indicador 6:</u> Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.	Los estudiantes deben visualizar los videos y en sus cuadernos escribir las ideas principales y también sus dudas frente a la definición de la energía mecánica y los tipos de energía mecánica.

Y 2	<p><u>Indicador 7 y 8:</u> Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad.</p> <p>En el curso de la plataforma Moodle se dispuso el tema: “Energía Mecánica” en el cual los estudiantes encontraron cuatro videos:</p> <p>Energía mecánica: https://youtu.be/XZWbp6eW7As</p> <p>Energía cinética: https://youtu.be/HF-FrkriPeA</p> <p>Energía potencial gravitacional: https://youtu.be/30uonYQYrdA</p> <p>Energía elástica: https://youtu.be/jo0dZXq6a7M</p> <p>Para la clase se preparó una presentación con diapositivas que contienen solo imágenes de situaciones en las cuales se puede identificar alguno de los tipos de energía mecánica y además, una guía de trabajo (ver anexo D) con ocho preguntas de análisis conceptual.</p>	
E T A P A S 3, 4 Y	EN EL AULA DE CLASE	
	DOCENTE	ESTUDIANTE
	<p>D Se realizó la revisión del trabajo asignado extra-clase consignado en los cuadernos.</p> <p>R En primer lugar, se trabajó con los estudiantes en la definición de la energía mecánica y luego, en los tres tipos de energía mecánica; se solicitó a los estudiantes que pensarán en una sola palabra que pudiera asociarse a la</p>	<p>Los estudiantes asistentes cumplieron con la responsabilidad asignada extra-clase, pero fueron pocos quienes tomaron nota de las ideas o partes de los videos que no entendieron o no comprendieron. Se limitaron a resumir la información.</p> <p>Participaron activamente en la explicación de los tipos de energía mecánica a partir de</p>

5		definición de cada uno de éstos tipos de energía. Luego, se utilizó las imágenes organizadas en diapositivas; cada uno debía pensar en una explicación de cómo se presentan o no, los tipos de energía mecánica en cada una de ellas. Finalmente, se propuso la evidencia de aprendizaje. Solución y exposición del taller de análisis conceptual entregado en la clase.	las imágenes mostradas en las diapositivas; las identificaron fácilmente. Se organizaron en grupos de tres para contestar las preguntas de análisis conceptual en sus cuadernos y además, construir el material para exponer a sus compañeros las respuestas. El trabajo fue ordenado y se notó una muy buena atención de los estudiantes frente a lo explicado en la clase.
E T A P A S 6	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
	S P U E S	<p>Pese a que la creatividad y la iniciativa no han sido evidentes en el desarrollo de las actividades, se puede afirmar que los estudiantes han tratado de sostener un compromiso con la forma de trabajo establecida. Es un punto a favor no tener que replantear las actividades en el aula porque ellos han cumplido con ese punto de partida.</p> <p>En este punto del proceso de intervención los estudiantes han comprendido:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El concepto de energía y sus manifestaciones en la naturaleza -El proceso de transformación de la energía (Ley de la conservación de la energía). -El concepto de energía mecánica. -La definición e identificación de los tipos de energía mecánica en la naturaleza. 	

OBSERVACIONES ADICIONALES

-Con esta metodología se ha fortalecido significativamente el trabajo en equipo en el grupo de estudiantes porque la responsabilidad está siendo asumida de manera equitativa, pese a que algunos estudiantes manifiestan poca iniciativa o son poco propositivos a la hora de construir propuestas de aprendizaje en el aula. De esta manera, se puede afirmar que la metodología de aula ha sido pertinente y ha servido para que cada uno de los estudiantes explore el conocimiento a su propio ritmo, con la colaboración de sus compañeros.

-Los estudiantes construyeron sus propuestas expositivas partir de un mapa mental elaborado en cartelera. A continuación, se presentan algunos momentos en la exposición:



Figura 3. Exposiciones sobre energía mecánica.

Es importante resaltar que en esta actividad dos equipos se salieron del esquema planteando una propuesta adicional.

El primer equipo, conformado por Estudiante 1 y Estudiante 2, luego de la intervención, realizaron una serie de ejercicios físicos: “cuncillillas”, abdominales, “lagartijas”, saltos, etc., y en cada demostración explicaron a sus compañeros en qué puntos se poseía energía cinética; energía potencial gravitacional y cómo una se transforma en la otra.



Figura 4. Estudiante 1 y Estudiante 2.

El segundo equipo conformado por Estudiante 3 y Estudiante 4, adicional a lo pedido para la exposición, el Estudiante 3 explicó un ejercicio práctico para calcular la cantidad de energía mecánica en el punto inicial del movimiento de caída de un objeto con velocidad inicial diferente de cero. Manejó muy bien las expresiones matemáticas y las unidades de medida de la energía que hasta el momento solo habían sido mencionadas.

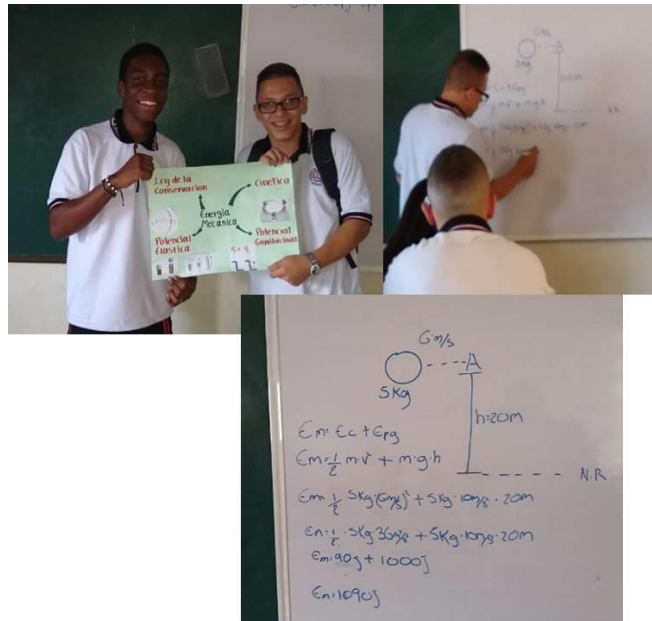


Figura 5. De izquierda a derecha: Estudiante 4 – Estudiante 3. Explicación de ejercicio sobre energía mecánica.

-El desarrollo de esta actividad permitió a los estudiantes: conocer el concepto de energía mecánica y la definición de los tres tipos de dicha energía: cinética, potencial gravitacional y potencial elástica; explicar las manifestaciones de los tipos de energía mecánica en situaciones cotidianas; plantear ejemplos de situaciones cotidianas a los cuáles se les asocie uno, dos o los tres tipos de energía mecánica; explicar la conservación de la energía en el movimiento de un cuerpo.

Así, se da cumplimiento al desarrollo de los indicadores de desempeño 6, 7 y 8 planteados en la prueba diagnóstica:

Indicador 6: Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.

Indicador 7 y 8: Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad.

3.3.5. Descripción y análisis de la actividad 5

Tabla 6. Ficha de registro 5

MANEJO DE LAS UNIDADES DE ENERGÍA POR MEDIO DE LA SOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA. (Septiembre 26-18)			
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)		ESTÁNDARES CURRÍCULARES	
Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.		<p>-Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.</p> <p>-Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p> <p>-Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.</p> <p>-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p>	
CLASE N° 6		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 100 minutos		CANTIDAD DE ESTUDIANTES:	EDUCATIVA JUAN XXIII
E T A P A S 1 Y 2	DOCENTE		ESTUDIANTE
	<p>El primer objetivo corresponde al indicador de desempeño 9 planteado en el diagnóstico:</p> <p>A A <u>Indicador 9:</u> Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional.</p> <p>N El segundo, será la solución de situaciones problema en las cuáles se debe calcular la cantidad de energía cinética, potencial gravitacional o</p>		<p>Los estudiantes deben realizar un seguimiento a los ejercicios prácticos planteados en los sitios web sugeridos. En sus cuadernos deberán transcribir un ejercicio de cada tipo de energía mecánica que haya sido de su completo entendimiento y además, anotar las dudas y lo que no comprendieron sobre el desarrollo de los ejercicios propuestos.</p>

		<p>potencial elástica que posee un cuerpo en un punto determinado. Como materiales de estudio extra-clase se plantean a los estudiantes tres sitios web con ejercicios resueltos para su estudio:</p> <p>http://www.areaciencias.com/fisica/energia-cinetica-y-potencial.html</p> <p>http://www.areaciencias.com/fisica/ejercicios-de-energia-potencial.html</p> <p>http://cepa-losllanos.centros.castillalamancha.es/sites/cepa-losllanos.centros.castillalamancha.es/files/descargas/ejercicios-resueltos-de-energia-potencial-y-cinetica-130116082044-phpapp01.pdf</p>	
E T A P A S 3, 4 Y 5	EN EL AULA DE CLASE		
		DOCENTE	ESTUDIANTE
	D U R A N T E	<p>Se revisó el trabajo asignado extra-clase consignado en los cuadernos.</p> <p>En primer lugar, se realizó una socialización acerca de las ideas comprensibles y las no comprensibles, a lo largo del seguimiento que realizaron los estudiantes a los ejercicios propuestos. En segundo lugar, Se plantearon seis nuevos ejercicios para ser explicados en la clase y en su desarrollo, se fueron abarcando las dudas mencionadas al inicio de la sesión. En tercer y último lugar, se planteó un taller para resolver en clase con nuevos ejercicios. (Ver anexo E). Trabajaron en</p>	<p>Como en las clases anteriores la totalidad de los estudiantes asistentes cumplieron con la tarea asignada extra-clase. Esta vez fueron juiciosos en la anotación de las ideas que no comprendieron de los ejercicios. A nivel general, manifestaron dificultades en el manejo de las unidades de medida para llegar a las correspondientes unidades de energía: “Joules”.</p> <p>Bajo esta metodología de trabajo en el aula los estudiantes aprovechan al máximo el tiempo de las clases y construyen el conocimiento a su propio ritmo con la colaboración de sus compañeros de grupo.</p>

		equipo colaborativamente y se socializaron las respuestas al final del encuentro.	
E T A P A 6	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
	S P U E S	<p>A lo largo del año escolar, los estudiantes han tenido dificultades en el manejo de herramientas matemáticas para el estudio y solución de situaciones físicas. Una muestra de ello es que los ejercicios en los cuales se requería calcular una cantidad de energía mecánica específica (cinética, potencial gravitacional o potencial elástica), resultaron de fácil comprensión puesto que solo debían reemplazar en la expresión matemática los datos suministrados y desarrollar las operaciones. Por el contrario, ejercicios en los que se debía encontrar magnitudes como velocidad, masa, altura, constante de proporcionalidad o elongación, resultaron más confusos puesto que se debía despejar la variable en la expresión matemática antes de reemplazar los datos y operar</p> <p>Este trabajo permitió a los estudiantes conocer las unidades de medida de la energía en el Sistema Internacional, de qué otras unidades se derivan y como se deducen.</p>	

OBSERVACIONES ADICIONALES

-Los estudiantes manifestaron: ***“fue difícil enfrentarnos a ejercicios con ecuaciones nosotros solos, es más sencillo con los videos”***. Estas afirmaciones están fundadas en las dificultades que a nivel general han manifestado los estudiantes en el manejo de herramientas matemáticas para resolver situaciones relacionadas con eventos físicos y también, en la poca importancia que dan a la lectura en las diferentes áreas; sin embargo, realizaron la tarea extra-clase y lograron ubicarse un poco más en la temática con la explicación docente en el aula de otros ejemplos. Se hizo mucho énfasis en el manejo de las unidades de medida.

-El desarrollo de esta actividad permitió a los estudiantes: repasar y consolidar la identificación de los tipos de energía mecánica en una situación específica; conocer y aprender las unidades de medida para la energía en el Sistema Internacional de unidades; resolver ejercicios prácticos que representan situaciones en contexto sobre los tipos de energía mecánica; conocer cómo deducir las unidades de energía a partir de la solución de una situación problema.

Ejercicios explicados sobre energía mecánica

1) Cuánta energía cinética posee un automóvil de 1500 kg de masa cuando viaja a una velocidad de 12 km/h?

2) Cuánta energía potencial gravitacional posee un libro de 500 g de masa si está ubicado en un estante a 95 cm de altura?

3) Un resorte posee una constante de 25 N/m si se logra estirar una distancia de 50 cm. Cuánta energía potencial elástica acumula?

Solución

1) $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
 $m = 1500 \text{ kg}$
 $v = 12 \text{ km/h} = \frac{12000}{3600} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$
 $E_c = \frac{1}{2} (1500 \text{ kg}) \left(\frac{10}{3}\right)^2$
 $E_c = \frac{1}{2} \cdot 1500 \text{ kg} \cdot \frac{400}{9}$
 $E_c = 300.000 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

2) $E_{pg} = m \cdot g \cdot h$
 $m = 500 \text{ g} = \frac{500}{1000} = 0,5 \text{ kg}$
 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $h = 95 \text{ cm} = \frac{95}{100} = 0,95 \text{ m}$
 $E_{pg} = 0,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,95 \text{ m}$
 $E_{pg} = 4,75 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

3) $E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2$
 $K = 25 \text{ N/m}$ ($1 = 25 \text{ N} \rightarrow x = 1 \text{ m}$)
 $x = 50 \text{ cm} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ m}$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \left(\frac{25 \text{ N}}{1} \right) (0,5 \text{ m})^2$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot 25 \frac{\text{N}}{1} \cdot 0,25 \text{ m}^2$
 $E_{pe} = 3,125 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{N}}{1} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{1}$

4) Una piedra muy grande con una masa de 1500 kg volada por una explosión acumulando 675 J de energía cinética con que velocidad se mueva la piedra?

5) ¿A qué altura debe ubicarse una materia que tiene una masa de 5 kg para que su energía potencial sea de 80 J?

6) Un bloque pesado cuelga de un resorte en posición vertical. La energía potencial almacenada en el resorte es de 75 J. ¿Cuál es el valor de la constante del resorte si se logra estirar 10 cm?

Figura 6. Ejercicios explicados sobre energía mecánica por Estudiante 1

Solución

4) $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
 $m = 1500 \text{ kg}$
 $v = 12 \text{ km/h}$
 $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
 $2 E_c = m v^2$
 $\sqrt{\frac{2 E_c}{m}} = v$
 $\sqrt{\frac{2 \cdot 675.000 \text{ J}}{1500 \text{ kg}}} = v$
 $\sqrt{\frac{900.000}{1500}} = v$
 $\sqrt{\frac{600}{1}} = v$
 $\sqrt{\frac{600}{1}} = \frac{24,49}{1} \text{ m/s}$

5) $E_{pg} = m \cdot g \cdot h$
 $\frac{E_{pg}}{m \cdot g} = h$
 $\frac{80 \text{ J}}{5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = h$
 $\frac{80}{50} = h$
 $1,6 \text{ m} = h$

6) $E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2$
 $K = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ($1 = 50 \text{ N} \rightarrow x = 1 \text{ m}$)
 $x = 10 \text{ cm} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ m}$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \left(\frac{50 \text{ N}}{1} \right) (0,1 \text{ m})^2$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot 50 \frac{\text{N}}{1} \cdot 0,01 \text{ m}^2$
 $E_{pe} = 2,55 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{N}}{1} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{1}$

7) $E_{pe} = m \cdot g \cdot h$
 $m = 50 \text{ kg}$
 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $h = 1,6 \text{ m}$
 $E_{pg} = 50 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,6 \text{ m}$
 $E_{pg} = 800 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

8) $E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2$
 $K = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ($1 = 50 \text{ N} \rightarrow x = 1 \text{ m}$)
 $x = 10 \text{ cm} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ m}$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \left(\frac{50 \text{ N}}{1} \right) (0,1 \text{ m})^2$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot 50 \frac{\text{N}}{1} \cdot 0,01 \text{ m}^2$
 $E_{pe} = 2,55 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{N}}{1} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{1}$

9) $E_{pe} = m \cdot g \cdot h$
 $m = 50 \text{ kg}$
 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $h = 1,6 \text{ m}$
 $E_{pg} = 50 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,6 \text{ m}$
 $E_{pg} = 800 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

10) $E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2$
 $K = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ($1 = 50 \text{ N} \rightarrow x = 1 \text{ m}$)
 $x = 10 \text{ cm} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ m}$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \left(\frac{50 \text{ N}}{1} \right) (0,1 \text{ m})^2$
 $E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot 50 \frac{\text{N}}{1} \cdot 0,01 \text{ m}^2$
 $E_{pe} = 2,55 \text{ J} \rightarrow \frac{\text{N}}{1} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{1}$

Figura 7. Ejercicios trabajados en clase sobre energía mecánica por Estudiante 1

No obstante, se debe seguir trabajando para que el manejo de las herramientas matemáticas y las unidades de medida sean un aprendizaje consolidado en los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior, se da cumplimiento al objetivo planteado sobre la solución de situaciones problema y el indicador de desempeño correspondiente:

Indicador 9: Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional.

3.3.6. Descripción y análisis de la actividad 6: prueba intermedia

El día 1 de octubre se aplicó una prueba escrita de tipo conceptual (ver anexo F) a los estudiantes para evidenciar los avances en el aprendizaje de la temática. En esta prueba se realizó seguimiento a los siguientes aspectos:

Identifica los tipos de energía mecánica presentes en una situación determinada, expresando la cantidad total de energía como la suma de todos ellos.

Se puede concluir entonces que los estudiantes sí identifican los tipos de energía mecánica de acuerdo a las condiciones de la situación presentada; sin embargo, la mayoría no los relaciona con la cantidad de energía mecánica total que debe permanecer constante en ella si no se tiene en cuenta la fricción.

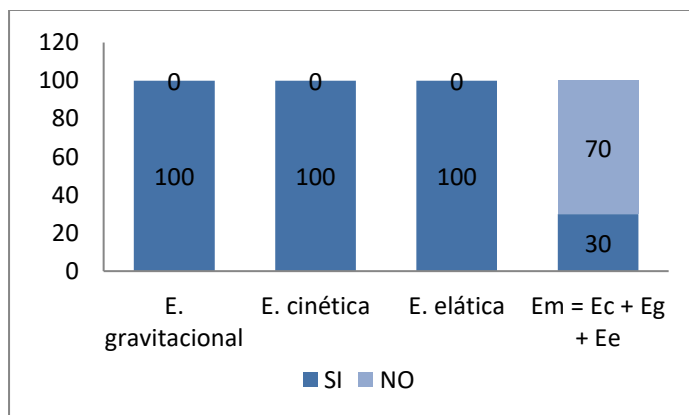


Figura 8. Porcentajes de identificación: tipos de energía mecánica

Conoce cuándo es mayor o menor la energía cinética, la energía potencial gravitacional y la energía potencial elástica.

La mayor dificultad se encontró para puntos en la trayectoria de un cuerpo en movimiento, en los cuales se presentaban dos o los tres tipos de energía mecánica. Los estudiantes identifican los tipos de energía existente, pero a la hora de establecer una comparación para saber cuál sería mayor o menor en un punto de la trayectoria, presentan dificultades y en mayor proporción para la energía cinética.

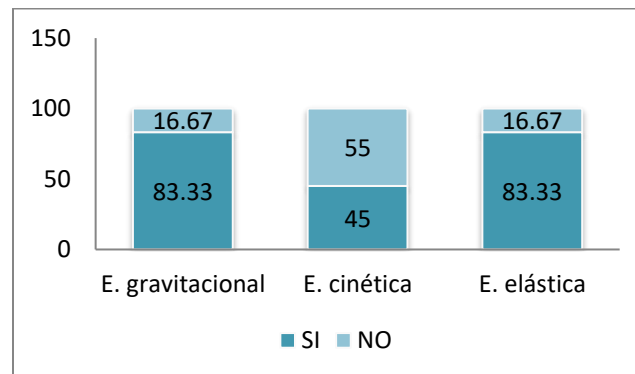


Figura 9. Porcentajes de identificación: comparación de cantidades de energía mecánica

Aplica la ley de la conservación de la energía a situaciones que representan el movimiento de un cuerpo.

En la prueba para ambas situaciones se planteó la pregunta: “¿En qué punto es mayor la energía mecánica? ¿Por qué?”; un porcentaje considerable de estudiantes indicaron un punto determinado de la trayectoria y se esperaba que contestaran que esa cantidad se mantenía constante en todos los puntos de la trayectoria del cuerpo en movimiento

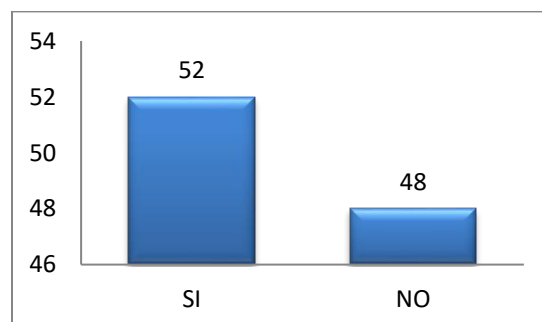


Figura 10. Porcentaje de aplicación: ley de la conservación de la energía mecánica

Identifica la fuerza de fricción como fuerza no conservativa de la energía mecánica.

En la segunda situación presentada en la prueba existía una parte de la trayectoria con fricción, por lo cual se preguntó a los estudiantes: “¿Crees que, al descomprimirse el resorte, la esfera pueda retornar a su punto inicial A? Explica tu respuesta.”

Los estudiantes tienen claro que el cuerpo no retorna a su punto inicial, pero la razón dada por la mayoría de ellos tenía que ver con la fricción como fuerza que se opone al movimiento disminuyendo la velocidad de los cuerpos y no como una fuerza no conservativa de la energía mecánica.

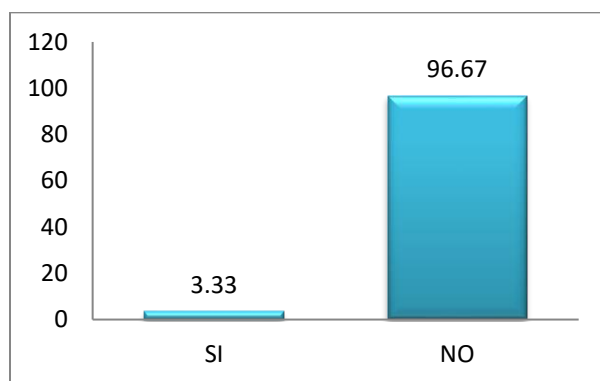


Figura 11. Porcentaje de respuestas: la fricción como fuerza no conservativa

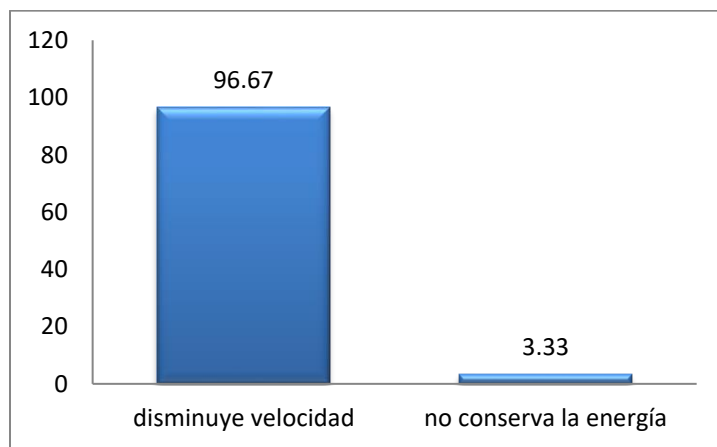


Figura 12. Porcentaje de respuestas: interpretación de fuerza de fricción

Algunas de las justificaciones de los estudiantes a la pregunta fueron:

“No se devolvería ya que perdería velocidad entre los puntos A y B gracias a la fricción”

“No, porque el carrito no va a tener la misma velocidad”

“No es posible porque entre los puntos A y B se encuentra la fricción”

“No es posible porque hay fricción en una parte de la trayectoria y se pierde energía”

3.3.7. Descripción y análisis de la actividad 7

Tabla 7. Ficha de registro 6

LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS (Octubre 03, 16 y 17-18)	
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA) Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.	ESTÁNDARES CURRÍCULARES -Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica. -Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. -Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. -Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.

CLASE N° 7, 8 y 9		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 300 minutos		CANTIDAD DE ESTUDIANTES: 28 en promedio	EDUCATIVA JUAN XXIII
E T A P A S 1 Y 2	DOCENTE		ESTUDIANTE
	<p>El objetivo corresponde a trabajar sobre las dificultades encontradas en la prueba intermedia y además, el indicador diez de la prueba diagnóstica:</p> <p>Indicador 10: Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.</p> <p>Se refirió a los estudiantes el siguiente material:</p> <p>Video 1: repaso de la definición de la ley de la conservación de la energía (https://www.youtube.com/watch?v=3kX8-iCD-Xk)</p> <p>Video 2: ejercicio sobre transformación de energía potencial gravitacional y energía cinética (https://www.youtube.com/watch?v=6MdvYIOJBRU)</p> <p>Video 3: ejercicio sobre transformación de energía potencial gravitacional y energía cinética, para calcular una altura(https://www.youtube.com/watch?v=KTcfdAS4RSs)</p> <p>Video 4: sobre conservación de la energía mecánica, sus tres tipos</p>		<p>El trabajo extra-clase de los estudiantes consistió en el estudio del material audiovisual sugerido; en sus cuadernos debieron tomar nota de la solución de los ejercicios y simultáneamente, de todas las ideas no comprensibles o las dudas que surgieron en el proceso.</p>

		https://www.youtube.com/watch?v=u0An5qBtm-c Video 5: sobre conservación de la energía mecánica, sus tres tipos, para calcular un coeficiente de rozamiento https://www.youtube.com/watch?v=Fix6jP7f9c	
E T A P A S 3, 4 Y 5	D U R A N T E	EN EL AULA DE CLASE	
		DOCENTE	ESTUDIANTE
		Se revisa la evidencia del trabajo extra-clase en los cuadernos de cada uno.	Los estudiantes cumplieron con la elaboración del trabajo extra-clase
		Se escucharon las opiniones de los estudiantes acerca del material propuesto y se tomó nota de las dudas que surgieron en su estudio.	propuesto. Expusieron sus aportes y sus dudas en la socialización.
		Se realizó a los estudiantes una demostración física con un experimento sobre transformación, conservación y degradación de la energía mecánica, apoyado en el video: https://www.youtube.com/watch?v=yDuJlR6ILWw Se retomó la solución de los ejercicios propuestos en los videos 2 y 4; en la explicación se fueron abarcando las inquietudes mencionadas anteriormente. Se sugirió un nuevo material de estudio a los estudiantes: un simulador virtual: https://phet.colorado.edu/es/simulation/energy-skate-park-basics . También se trabajó parte de la explicación en clase con este material. A cada uno de los estudiantes se le entregó una copia (ver anexo G) con una	Estuvieron atentos a las explicaciones y participaron con nuevas preguntas. Se han acostumbrado de manera muy positiva al trabajo en equipo; cada uno desarrolló el ejercicio formulado y en la parte final, durante la socialización y corrección de las respuestas manifestaron tener muchas más claridades sobre el procedimiento a ejecutar para este tipo de ejercicios y el objetivo que se pretende con los mismos.

		situación a resolver aplicando la ley de la conservación de la energía. Una vez resuelto el ejercicio se socializaron y explicaron las respuestas.	
E T A P A 6	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
	S P U E S	<p>Como se mencionó anteriormente los estudiantes presentan dificultades en el manejo de herramientas matemáticas usadas en la física para resolver situaciones problema; sin embargo, se debe resaltar el esfuerzo, el compromiso y la voluntad que han mostrado en el desarrollo de las clases bajo los lineamientos de la metodología aula inversa y lo más importante, ellos mismos manifestaron que <i>“se aprovecha más el tiempo y se aprenden más cosas”</i>.</p> <p>Por otro lado, como labor académica pendiente los estudiantes debían descargar en sus equipos móviles la aplicación Physicssensor y realizar la lectura de las partes “¿Para qué sirve Physicssensor?” y “video tracker”, en el tutorial que ofrece dicha aplicación. (Ver anexo H).</p>	

OBSERVACIONES ADICIONALES

El experimento mostrado a los estudiantes en clase corresponde al descrito en el video: <https://www.youtube.com/watch?v=yDuJIR6ILWw>.

Consiste en adecuar un cuerpo cilíndrico, es decir, que pueda rodar para que al ser impulsado se desplace cierta distancia y al llegar a este punto final, sin aplicarle ninguna fuerza se mueva hacia la posición inicial. En el video el objeto es una lata pero para la clase se construyó con un tubo de PVC.

La razón por la cual el cilindro se mueve sin ningún impulso es porque dentro tiene un sistema de bandas elásticas que sujetan una masa; cuando se impulsa inicialmente, el cilindro rueda y las bandas elásticas se van enrollando hasta llegar al límite, en este punto la velocidad se hace cero y las bandas tienden a recuperar su estado inicial, por lo cual se desenrollan y el cilindro rueda por sí solo.



Figura 13. Cuerpo rodante de experimento

Figura 14. Sistema de bandas elásticas con masas
Figura 15. Cuerpo rodante de experimento



Figura 16. Sistema de bandas elásticas con masas

Con esta demostración se evidencia la transformación de la energía cinética en potencial un claro ejemplo de cómo la la fricción con la superficie.

Figura 17. Simulador virtual de energía mecánica
Figura 18. Sistema de bandas elásticas con masas

evidencia la transformación de la elástica y viceversa; además, es energía mecánica se degrada por

Los estudiantes observaron la demostración y quedaron sorprendidos. Se les pidió entonces que elaborarán una posible explicación del fenómeno e hicieron numerosos aportes, algunos estuvieron descontextualizados de la temática, pero lo importante fue la gran participación y la construcción de ideas con argumentos desde la física.

Hablaron sobre el movimiento uniformemente variado, las fuerzas fundamentales en la naturaleza, las fuerzas mecánicas especiales y lo que han aprendido sobre energía mecánica hasta que algunos estudiantes solicitaron permiso para tomar el cilindro y lo destaparon; al ver el sistema de las bandas elásticas con las masas las explicaciones surgieron en términos de la energía potencial elástica. Recogiendo todos los argumentos se construyó la explicación del fenómeno colectivamente.

En el trabajo con el simulador virtual se reforzó una vez más lo trabajado en el experimento, pero esta vez se trató de las energías cinética y potencial gravitacional. La aplicación simula el movimiento de un joven en una patineta por una pista; se tiene la opción de

tomar en cuenta o no, la fuerza de fricción. Además, tiene un gráfico de barras que muestra cómo se va transformando la energía de acuerdo a la posición del patinador.

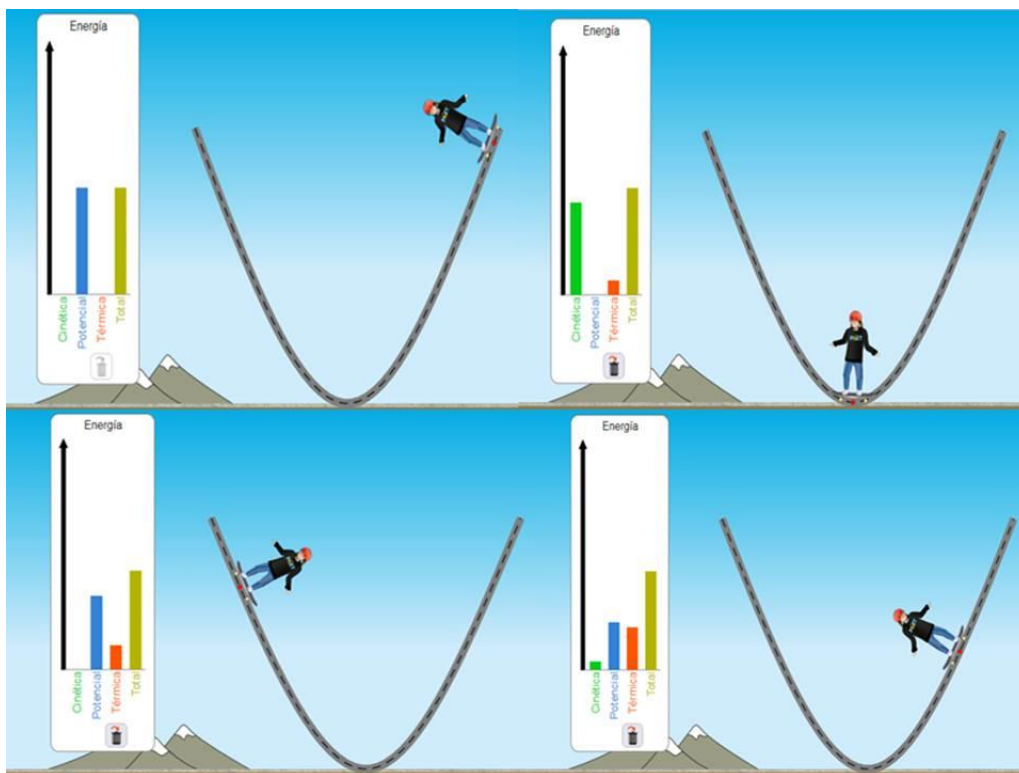


Figura 19. Simulador virtual de energía mecánica

Se planteó a los estudiantes un ejercicio de conservación de energía mecánica en el cual se evidencia la transformación de dos tipos: potencial gravitacional y cinética. La intención fundamental es prepararlos para las dos actividades finales que corresponden a dos prácticas de laboratorio, utilizando la aplicación móvil Physicssensor por medio de video tracker.

A nivel general y pese a que los estudiantes manifestaron nuevamente haber tenido dificultades con los procedimientos matemáticos explicados en los videos, demostraron un avance en la comprensión de los mismos y además, en el cumplimiento de los objetivos planteados para la actividad:

-Identifica los tipos de energía mecánica presentes en una situación determinada, expresando la cantidad total de energía como la suma de todos ellos.

-Conoce cuándo es mayor o menor la energía cinética, la energía potencial gravitacional y la energía potencial elástica.

-Indicador 10: Aplica la ley de la conservación de la energía a situaciones que representan el movimiento de un cuerpo.

-Identifica la fuerza de fricción como fuerza no conservativa de la energía mecánica.

Se debe tener en cuenta que el trabajo sobre la fuerza de fricción como una fuerza no conservativa se trabajó en el estudio de los videos por parte de los estudiantes y luego, su correspondiente socialización y explicación en el aula de clase. En este punto, quedó aclarado el significado de “no conservativa”, en palabras de los estudiantes:

“La fuerza de fricción hace que la cantidad de energía mecánica no sea la misma porque al disminuir la velocidad disminuye la energía cinética pero la cantidad total no se puede cambiar, entonces es cuando entra el calor”

3.3.8. Descripción y análisis de la actividad 8: Prácticas de laboratorio

Tabla 8. Ficha de registro 7

CONCEPTO DE ENERGÍA Y TIPOS DE ENERGÍA EN LA NATURALEZA (Octubre 22, 23, 29, 30 y 31-18)	
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA) Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.	ESTÁNDARES CURRÍCULARES -Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica. -Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. -Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.

		-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.	
CLASE N° 10, 11, 12, 13 y 14		GRUPO 11.1	INSTITUCIÓN
DURACIÓN: 450 minutos		CANTIDAD DE ESTUDIANTES:	EDUCATIVA JUAN
		27 en promedio	XXIII
E T A P A S 1 Y 2	DOCENTE		ESTUDIANTE
	<p>El objetivo corresponde a trabajar sobre el indicador diez de la prueba diagnóstica:</p> <p>Indicador 10: Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.</p> <p>Se prepararon dos prácticas de laboratorio para llevar a cabo utilizando la aplicación móvil Physicssensor por medio de video tracker.</p> <p>Práctica 1: La energía mecánica en el movimiento de caída libre (ver anexo I).</p> <p>Práctica 2: La energía mecánica en el movimiento parabólico de un cuerpo (ver anexo J).</p>		<p>Los estudiantes descargaron la aplicación móvil Physicssensor y en la opción “Tutorial”, leyeron la información sobre el uso del software “video tracker”.</p> <p>Cinco estudiantes dentro del grupo manifestaron no tener equipo móvil por lo cual se les envió la información a sus correos electrónicos y así, pudieran realizar la lectura.</p>
E T A P A S	EN EL AULA DE CLASE		
	DOCENTE		ESTUDIANTE
	<p>En primer lugar se realizó una socialización sobre la información que los estudiantes leyeron extra-clase sobre el uso de la aplicación móvil y la opción de video tracker.</p>		<p>Los estudiantes cumplieron con la lectura asignada; los únicos que no descargaron aplicación móvil fueron los cinco que manifestaron no tener equipo. Por esta razón, se le ubicó a cada uno en grupos de trabajo</p>

S 3, 4 Y 5	N T E	<p>En segundo lugar, se organizaron los equipos de trabajo; a cada uno se le hizo entrega de las guías para presentar el informe escrito del laboratorio.</p> <p>Y en tercer y último lugar, se procedió a dar inicio de manera colectiva a la primera práctica porque los estudiantes no tenían dominio de la herramienta. Se explicó paso a paso como ingresar, cargar el video, hacer la calibración, ajustar los ejes coordenados y la posición inicial. Y, finalmente, comenzar a medir.</p> <p>En cada uno de los encuentros se brindaron asesorías para la realización del trabajo y la presentación del informe escrito.</p>	<p>donde había más de un estudiante que si poseía y así, pudieran compartir el trabajo con sus compañeros.</p> <p>En estas seis clases los estudiantes se dedicaron al manejo de la herramienta y a desarrollar los informes escritos como evidencia de aprendizaje.</p>
E T A P A 6	D	FUERA DEL AULA	
	E	ESTUDIANTE	
	S P U E S	<p>En términos generales, puede decirse en este punto final de la intervención que los objetivos propuestos se cumplieron y los estudiantes manifestaron haber disfrutado y aprendido a la vez. En palabras de los estudiantes: <i>“profe, ¿no puede hacerse igual en todas las materias?, vea todo lo que hicimos con usted y todas las cosas que aprendimos.”</i></p> <p>La apropiación de los conceptos físicos es vital a la hora de llevar a cabo trabajos prácticos de laboratorio independientemente de los materiales que se utilicen; tener claridad en los conceptos garantiza el éxito de los resultados, porque los estudiantes contextualizan su saber en situaciones cotidianas y así, el conocimiento adquirido en el aula de clase cobra validez y significado para ellos.</p>	

OBSERVACIONES ADICIONALES

Como se mencionó en los aspectos preliminares de este trabajo, la Institución Educativa Juan XXIII tiene una trayectoria de servicio muy corta, por lo cual muchos aspectos de índole administrativo y académico se encuentran aún en construcción.



Figura 22. Laboratorio: Institución Educativa Juan XXIII

Pero estas representaron un para el trabajo con

Figura 23. Sistema de coordenadas. Tomado del informe de Estudiante 5. Figura 24. Laboratorio: Institución Educativa Juan XXIII

circunstancias no tropiezo significativo los estudiantes del

grupo 11.1 al desarrollar esta propuesta de intervención, simplemente se tomó otra opción para el trabajo experimental: se usó el celular y la aplicación móvil Physicssensor que posee un software llamado video tracker, descritos claramente en la parte de los anexos de este trabajo. A los estudiantes se les brindó la orientación para que en tiempo extra-clase descargaran la aplicación y buscaran en el tutorial, todo lo relacionado con el uso de este software.

Inicialmente se pensó que esta orientación no iba a ser seguida por los estudiantes porque implicaba destinar una parte de tiempo considerable a la lectura; sin embargo, fue todo lo contrario, la herramienta se tornó tan novedosa para ellos que se motivaron rápidamente a estudiar su manejo. Queda entonces demostrado una vez más como la tecnología es un medio, que usado conscientemente, favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula y además, se convierte en una forma alternativa de experimentar para explicar los fenómenos del entorno. Se trabajaron dos ejercicios experimentales utilizando los recursos brindados por la aplicación para los dispositivos móviles; uno relacionados con el movimiento de caída libre de los cuerpos y el otro con el movimiento parabólico.

Ambos trabajos constaron de dos partes; en la primera el objetivo primordial era calcular el valor de la aceleración gravitacional en ambos movimientos midiendo los tiempos y las diferentes posiciones que ocupaba el cuerpo en movimiento; esto es posible ya que el video tracker se encarga de mostrar los videos cargados en él por fotogramas. En esta parte se orientó paso a paso a los estudiantes para cargar los videos, realizar su calibración, ubicar el sistema de coordenadas y la posición inicial.

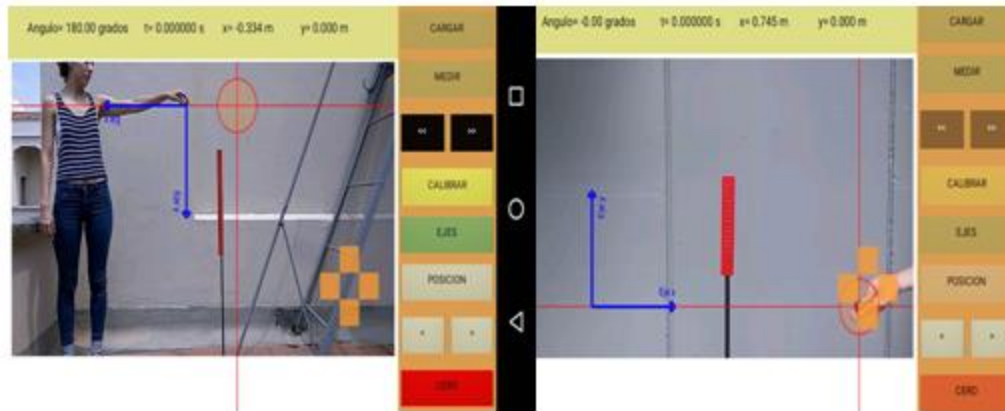


Figura 25. Sistema de coordenadas. Tomado del informe de Estudiante 5.

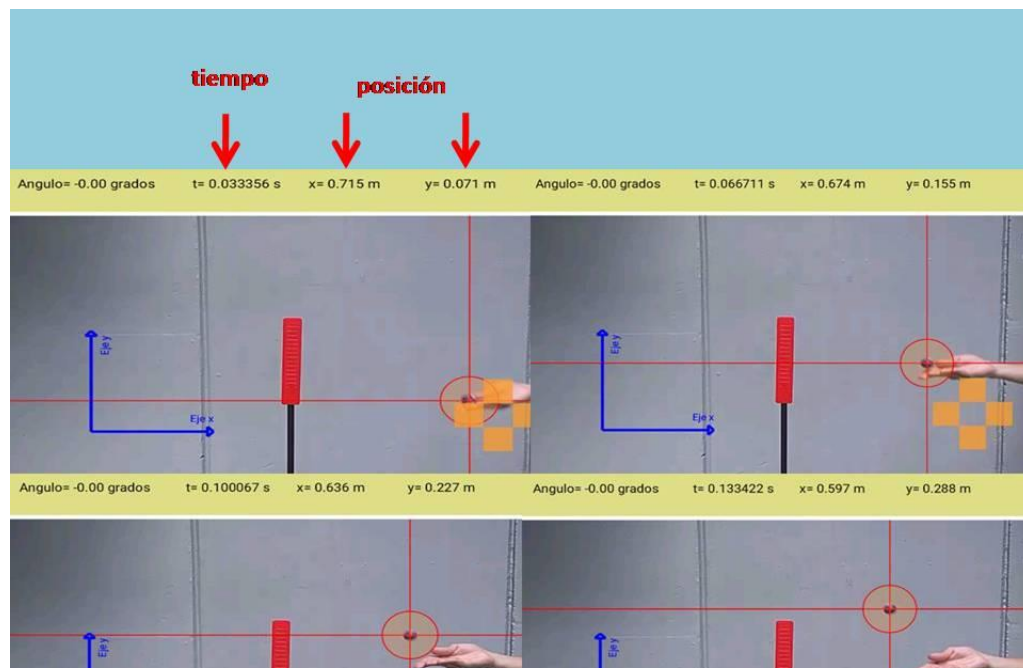


Figura 28. Ejemplo de las medidas de tiempo y posición. Tomado del informe de Estudiante 5

Figura 29. Ejemplo de regresión cuadrática. Informe, Caída libre por Estudiante 5
Figura 30. Ejemplo de las medidas de tiempo y posición. Tomado del informe de Estudiante 5

Se planteó como meta grupal avanzar todos al mismo tiempo, es decir, hasta que todos los equipos de laboratorio no obtuvieran la totalidad de las medidas solicitadas no se trabajaría la siguiente parte. Esta determinación fue fundamental para consolidar un verdadero trabajo colaborativo en el aula y además, centró la atención de todos los estudiantes en el logro de una misma tarea.

Para organizar los datos y obtener los resultados, se usaron la regresión lineal y la regresión cuadrática. En éstos los datos tomados se organizan en una tabla y son tratados para mostrar la correspondiente gráfica en el plano cartesiano y los coeficientes para construir las ecuaciones que describen el movimiento. Los estudiantes se mostraron maravillados al ver la facilidad de procesamiento de la información.

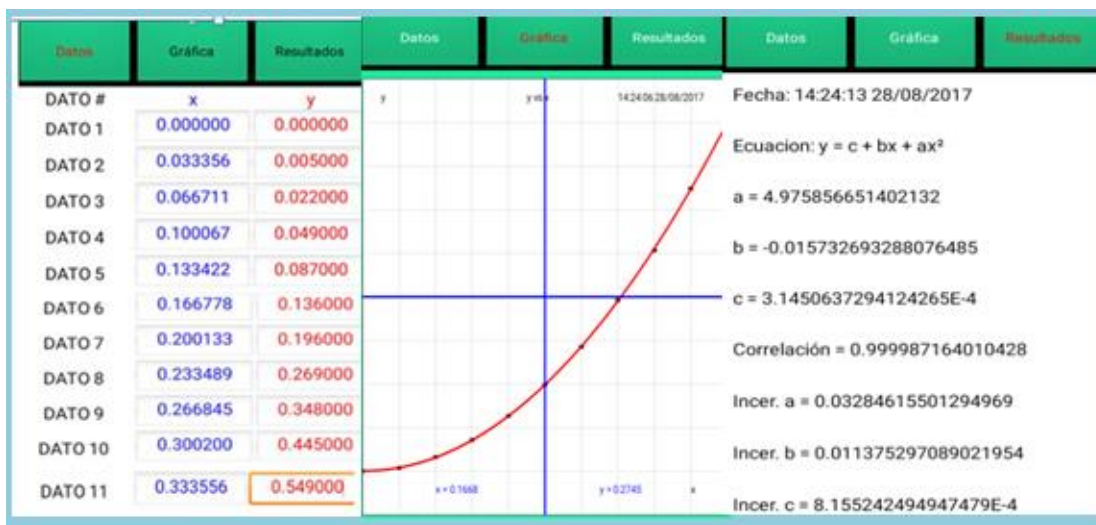


Figura 31. Ejemplo de regresión cuadrática. Informe, Caída libre por Estudiante 5

Figura 32. Ejemplo de las ecuaciones para el movimiento de caída libre por Estudiante 5

Una vez ejecutado todo el procedimiento se dio paso al análisis de los resultados para construir las ecuaciones de los movimientos y los estudiantes manifestaron muchas dificultades en la comprensión de este tratamiento; por tal razón, esta construcción se elaboró como una explicación de clase. Es muy marcada la poca adquisición de herramientas matemáticas para el estudio de la física y por ello, se debió replantear esta parte del trabajo. En este punto es posible afirmar que los estudiantes aprendieron a manejar la herramienta, realizaron mediciones por medio de la observación, pero presentaron dificultades en el análisis matemático para dar respuesta al objetivo de la primera parte de la práctica.

Movimiento de "Caída libre"	
ECUACIONES GENERALES	ECUACIONES PARTICULARES
$y = y_0 + V_{oy}t + \frac{1}{2}g t^2$ [1]	$y = 4.97t^2 - 0.02t + 0.0003$
$V_y = V_{oy} + g t$ [2]	$V_y = 9.95t - 0.02$
$V_y^2 = V_{oy}^2 + 2g (y - y_0)$ [3]	$V_y^2 = 0.0004 + 19.9y$

Figura 34. Ejemplo de las ecuaciones para el movimiento de caída libre por Estudiante 5

Finalmente, en esta primera parte, se reportó el valor de la aceleración gravitacional y se establecieron las posibles causas del

Figura 35. Posibles causas del error. Tomado del informe de Estudiante 5.

error en la medición. Esta construcción la hicieron los estudiantes dentro de cada uno de los equipos tornándose de nuevo el trabajo comprensivo para ellos. Es importante aclarar que el informe de esta primera parte cada equipo de trabajo la presentó en un archivo de Microsoft Word.

- No ubicar la mira para la posición inicial en el punto justo donde la persona deja caer la esfera.
- En la calibración de la barra roja pudo no haberse puesto en la posición correcta utilizando las crucetas.
- Cuando se movía la mira para ir tomando la medida de cada una de las posiciones de la esfera en su caída, se podía evidenciar que entre ellas habían otras muy difíciles de ubicar; por ejemplo, si la mira marcaba la posición 0.002m y se trasladaba en la dirección del eje y negativo, con un solo toque de la cruceta, la siguiente era 0.006m y es claro que entre estos valores existen muchos otros posibles de estimar en la experiencia.

Figura 37. Posibles causas del error. Tomado del informe de Estudiante 5.

Figura 38. Posibles causas del error. Tomado del informe de Estudiante 5.

Ahora, la segunda parte consistió en realizar un análisis del movimiento aplicando la ley de la conservación de la energía y además, utilizando el valor de la aceleración gravitacional obtenido en la primera parte. La construcción de los numerales a desarrollar obedeció a la

siguiente ruta conceptual: 1) Identificar los tipos de energía mecánica en cinco de las posiciones que ocupa el cuerpo en movimiento; 2) Establecer un procedimiento para encontrar el valor de la energía mecánica en el movimiento; 3) Calcular el valor de los tipos de energía mecánica identificados; 4) Comprobar que se cumple la ley de la conservación de la energía en otras posiciones diferentes a las seleccionadas inicialmente; 5) Explicación del fenómeno si se tiene en cuenta el rozamiento con el aire.

El desempeño de los estudiantes en esta segunda parte fue satisfactorio, demostraron apropiación de los conceptos trabajados en las diferentes actividades y, además, entendieron el verdadero significado del trabajo colaborativo en el aula para cumplir metas comunes. Todos terminaron la actividad de manera simultánea. Se podría concluir en este sentido que se lograron avances en todos los indicadores de desempeño formulados al inicio en la prueba diagnóstica:

El planteamiento y ejecución de actividades experimentales en física y en general, en el área de Ciencias Naturales, es fundamental para el desarrollo de las competencias (uso del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos) y por ello, en las instituciones educativas debería ser una prioridad la adecuación y abastecimiento del espacio físico para laboratorios. En este caso específico de Juan XXIII no lo es y es quizás una razón de peso que explica porque los estudiantes no están familiarizados con este tipo de actividades, porque los docentes no se encontraron motivados en su momento para planearlas y diseñarlas.

Esta propuesta de trabajo experimental con los estudiantes tuvo la intención de familiarizarlos con la actividad experimental a través de instrumentos que están a su alcance y saben manipular. Además de combinar los siguientes aspectos:

: -Los fenómenos físicos estudiados (caída libre y movimiento parabólico) ya habían sido trabajados con los estudiantes, por lo cual resultó pertinente y, además, novedoso presentarlos a partir de otro punto de vista, es decir, una cosa es el tratamiento cinemático del movimiento y otra, estudiar dicho movimiento aplicando la ley de la conservación de la energía.

-El manejo de diversos materiales y/o medios en la actividad experimental sin que sea una excusa la falta de dotación en las instituciones educativas.

-El análisis matemático de los datos pese a que fue una dificultad durante todo el proceso de intervención, se debe seguir teniendo en cuenta y trabajarlo en pro de su consolidación porque es la manera de justificar a los estudiantes porque la física no es “otra

matemática” sino que la matemática, por decirlo de alguna manera, es la forma como se escriben y verifican los fenómenos físicos.

4 CAPITULO IV. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados en la intervención y los parámetros de la metodología de aula inversa, se establecen las siguientes conclusiones:

-El principio de todo proceso de enseñanza que busque mejorar la calidad de los aprendizajes debe ser la aplicación de una prueba diagnóstica. De esta manera, se logra tener una clara visión de los fundamentos conceptuales en un área o disciplina específica y además, conocer las destrezas cognitivas y ritmos de trabajo en el aula de los estudiantes. Todo lo anterior representa el punto de partida para que el docente diseñe sus prácticas pedagógicas, orientadas a la producción de un saber significativo.

-En el área de Ciencias Naturales para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje eficaz, se deben plantear actividades transversales a las competencias (uso del conocimiento científico, Indagación y explicación de fenómenos) y los derechos básicos de aprendizaje (DBA). Este tipo de trabajo en el aula promueve desempeños satisfactorios en todos los niveles de competencia requeridos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia; además, el saber específico en el área cobra validez porque los estudiantes se preparan para aplicarlo en su contexto inmediato.

-Actualmente, la educación se encuentra permeada por el fenómeno de la globalización. Estamos en una época donde el acceso a cualquier tipo de información es inmediato y por ello, es común confundir esta información con conocimiento. Por esta razón, el docente debe comprometerse con el ejercicio de su labor haciéndola realmente formadora y significativa; debe asumir retos metodológicos innovadores para enriquecer y fortalecer la producción de verdadero conocimiento en el aula de clase.

-La metodología de aula inversa resultó ser muy pertinente para el trabajo con los estudiantes de secundaria porque demostraron un gran avance en la consolidación de disciplina y autonomía en el ámbito personal y académico. Realizaron un aprovechamiento óptimo y eficaz del tiempo en el aula desarrollando trabajos colaborativos de calidad, en pro de

la construcción de aprendizajes significativos y el mejoramiento de su desempeño académico y comportamental en la Institución Educativa. El estudiante se motiva por aprender cuando se siente protagonista de su proceso.

-Es posible afirmar que la metodología de aula inversa en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene los siguientes beneficios: se optimiza el tiempo en el aula empleándolo en el desarrollo de trabajos más complejos; se evidencia de manera clara los ritmos de aprendizaje de los estudiantes lo cual permite atender sus necesidades de manera puntual; permite un uso consciente de los medios tecnológicos del momento; facilita la interacción social y el desarrollo de competencias comunicativas por medio del trabajo en equipo y aumenta la motivación por aprender al tratarse de un formato innovador y más atractivo.

-Es común en las instituciones educativas que la física se asumida por los estudiantes como “otra matemática” y no como una disciplina de carácter científico. Lamentablemente, los docentes han sido los responsables de esta distorsión. Esta propuesta de enseñanza valida el trabajo de los conceptos físicos aplicados a la cotidianidad dándoles un verdadero significado. El diseño de prácticas pedagógicas en física debe fundamentarse primero en la apropiación de conceptos, y luego, utilizar las matemáticas para validar la explicación de los fenómenos estudiados.

-El uso de las TIC en el diseño metodológico de la física, facilita la apropiación de conceptos para indagar y explicar fenómenos naturales relacionados con el contexto inmediato de los estudiantes. No se trata de que estas herramientas reemplacen el rol del docente o el rol del estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino más bien, de fortalecer el desarrollo de competencias científicas y validar el carácter experimental del área. Se trata de buscar otras formas de experimentar para estar en contacto con la realidad.

-Esta propuesta educativa en física demuestra que la base para obtener trabajos experimentales de calidad es la fundamentación conceptual. Antes de enfrentar los estudiantes a la construcción de una práctica de laboratorio, se debe garantizar que conozcan y hayan consolidado los conceptos que la definen y orientan, de lo contrario se estaría cayendo en “el hacer por el hacer”. Las guías de laboratorio diseñadas fueron de mucha claridad para los estudiantes puesto que hubo una buena diferenciación entre el procedimiento y el análisis de los resultados. El procedimiento se orientó hacia el buen manejo de las herramientas y/o materiales y el análisis de resultados, hacia la solución de preguntas de comprensión que les

permitieron relacionar sus observaciones con los conceptos físicos haciendo uso del conocimiento científico.

4.2. Recomendaciones

-El diagnóstico inicial realizado por los docentes además de permitir la indagación de conocimientos previos, debe tener un componente actitudinal para evidenciar la motivación y las expectativas de los estudiantes frente a la adquisición de nuevos conocimientos e implementación de nuevas formas de trabajo en el aula. Así, se tendría un aseguramiento del nivel de partida integral porque se suman los intereses y las necesidades de los educandos al proceso de enseñanza.

-En Colombia se valora el desempeño de las instituciones educativas por medio de los resultados en las pruebas saber diseñadas por competencias a través del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), por lo cual la planeación de las diferentes áreas debe vincularse a los lineamientos estipulados por el Ministerio de Educación Nacional. El diseño metodológico y la evaluación deben construirse de acuerdo a lo estipulado en los estándares curriculares del área y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) garantizando la orientación al logro.

-No se debe confundir saber pedagógico con saber disciplinar. El docente debe convertirse en sujeto constructor de saber pedagógico por medio de la reflexión continua y sostenida sobre el impacto de su quehacer diario en la formación de los estudiantes. Se trata entonces, de asumir un rol de maestro investigador en su propia aula de clase, mirando todo acontecimiento como una posibilidad de mejorar la calidad de la enseñanza, lo cual sin duda alguna va a repercutir en un desempeño satisfactorio de los estudiantes.

-En el área de Ciencias Naturales la experimentación es fundamental y no puede dejarse relegada a un segundo plano; sería restarle validez a la disciplina y a la construcción del conocimiento científico a lo largo de la historia. Es común en las instituciones educativas de carácter oficial en Colombia que se use como pretexto la carencia o escasez de materiales para no llevar a cabo este tipo de trabajos en el aula, pero está demostrado que los procesos de indagación no requieren de herramientas sofisticadas o costosas, podrían construirse prácticas de laboratorio a partir de accesorios fáciles de conseguir.

-Ser docente es una cuestión de vocación sobretodo en el contexto colombiano donde dicha labor no tiene la importancia que debería para el Estado. Por medio de la educación el pueblo puede acceder a mejorar en bienestar ya que se amplía el horizonte de posibilidades para los sujetos construir su proyecto de vida; sin embargo, existe un panorama muy diferente y por ello, los docentes deben ejercer su labor permeados por situaciones de diferente índole. En este punto el compromiso con los fines de la profesión es indispensable y en medio de las dificultades se debe seguir fortaleciendo la práctica educativa a través de la cualificación y la innovación. Ser docente en Colombia es construirse como un sujeto resiliente.

-El diseño de las pruebas saber por competencias en Colombia tiene un eje transversal: la lectura crítica y es precisamente este proceso el que presenta serias dificultades en las instituciones educativas. El fortalecimiento de los hábitos de lectura no debe ser tarea única del docente de Lengua Castellana, debe ser una tarea conjunta de todas las áreas.

-La metodología de aula inversa es pertinente para todas las áreas de conocimiento si se ejecuta de una manera juiciosa y responsable. Es importante tener en cuenta para su aplicación: la creación de contenido audiovisual específico sobre lo que se va a enseñar o también, se pueden utilizar materiales ya creados disponibles en plataformas de video como es el caso de YouTube; el uso de plataformas LMS (Learning Management System) para agrupar el contenido y matricular a los estudiantes en un curso; realizar seguimiento del trabajo extra-clase de los estudiantes; en el caso de los videos procurar que no sean muy largos, un tiempo de diez minutos como máximo y finalmente, comunicarse con los padres de familia para no dar cabida a malas interpretaciones sobre el trabajo realizado.

Referencias

- Amadeu, R & Leal, J. (2013). Ventajas del uso del ordenador en el aprendizaje de la Física. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 31 (3), (p. 177-188).
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia. Recuperado de: <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Cabrera, E. (2004). Aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL): su estado actual. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: [http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/COLABORATIVO/729Cabrera108\[1\].pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/COLABORATIVO/729Cabrera108[1].pdf)
- Calzadilla, M. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: <http://ciiesregion8.com.ar/portal/wp-content/uploads/2016/04/Calzadilla-aprendizaje-colaborativo1.pdf>
- Carrascosa, J, Gil, D, Vilches, A & Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación Científica. *Cederno Brasileiro de Ensino de Física* 23 (2), (p. 157-181). Recuperado de: <http://roderic.uv.es/handle/10550/54191>
- Collazos, C & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Revista Educación y Educadores* 9 (2), (p. 61-76).
- Congreso de la República. (1994). Ley 115, febrero 08 de 1994. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Díaz, A & Hernández, R. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. En: *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (p. 13-33). México: Mc Graw Hill.
- Departamento Antioqueño de Planeación. (2016). Plan de Desarrollo Departamental: “Antioquia Piensa en Grande”. Recuperado de: <http://www.antioquia.gov.co/index.php/2014-01-03-13-49-44/plan-de-desarrollo>
- Departamento de Desarrollo Municipal. (2016). Plan de Desarrollo Municipal: “Medellín Cuenta con Vos”. Recuperado de:

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportalDelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/GACETA%204383.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2014). Plan Nacional de Desarrollo: “Todos por un nuevo país”. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf>

Doménech, J. (2013). Secuencias de apertura experimental y escritura de artículos en el laboratorio: un itinerario de los trabajos prácticos en el laboratorio. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 31 (3), (p. 249-262).

Doménech, J, Limiñana, R & Menargues, A. (2012). La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 31 (3), (p. 103-119).

Galindo, J & Badilla, M. (2016). Innovación docente a través de la metodología FlippedClassroom: percepción de docentes y estudiantes de educación secundaria. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación* 7 (6), (p. 153-172).

García, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España* 19, (p. 1-8).

González, D. (2016). Tu casa es tu clase: el “aula invertida” en Física y Química. (Tesis de maestría). Universidad de Oviedo, España.

Guerra Ramos, M. & Jiménez A. (2011), “Planeación para la enseñanza de Física en la escuela secundaria y mejoramiento a través de la reflexión sobre episodios video grabados: un estudio de caso”. Ponencia presentada en la Conferencia Internacional en Tecnología e Innovación Educativa, Monterrey, 8-12 de octubre.

Guruceaga, A & González, F. (2011). Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo de la energía. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 29 (2), (p. 175-190).

López Moreno L. (2014). ¿Qué es el aula invertida? [Sitio en Internet]. 2014. Disponible en: <http://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>

Manual de convivencia Institución Educativa Juan XXIII. (2017). Recuperado de: http://master2000.net/recursos/menu/345/4419/mper_arch_41786_MANUAL%20ACTUALIZADO%202017.pdf

- Martínez Olivera W, Esquivel Gámez I, Martínez Castillo J. (2014). Aula invertida o Modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Waltraud_Olvera/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones/links/550b62030cf265693cef771f.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2004). Estándares básicos en competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2017). Derechos básicos de aprendizaje en Ciencias Naturales. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/sbmalambo/derechos-bsicos-de-aprendizaje-de-naturales-dba-ciencias-naturales>
- Moncada, M. (2016). Implementación de la metodología de aula inversa para favorecer las competencias en el área de algoritmos II en estudiantes del ITM. (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín.
- Moreira, M, Caballero, M & Rodríguez, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. (p. 19-44). Traducción de María Luz Rodríguez Palmero. Recuperado de: http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel03.pdf
- Moreira, M. (2010) ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales? Revista Currículum 23, (p. 9-23).
- Moreira, M. (2012). Al final, ¿qué es aprendizaje significativo? Revista Currículum 25, (p. 29-56).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (2016). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/resources/singlepublication/news/aportes_para_la_ensenanza_de_las_ciencias_naturales/
- Pacca, J & Henrique, K. (2004). Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. Revista Enseñanza de las Ciencias 22 (1), (p. 159-166).
- Quiroga A. (2014). Observatorio de Educación. Definición de Aula Invertida. [Sitio en Internet]. Politécnico Gran Colombiano. Disponible en: <http://crear.poligran.edu.co/?p=1177>

- Rodrigues, A & Mattos, C. (2011). Contexto, negociación y actividad en una clase de Física. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 29 (2), (p. 263-274).
- Rodríguez, D. & Valdeoriola, J. (2012). Metodología de la investigación. México: Red Tercer Milenio.
Recuperado de: http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf
- Romero, M & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 32 (1), (p. 101-115).
- Solbes, J & Tarín, F. (2004). La conservación de la energía: un principio de toda la Física. Una propuesta y unos resultados. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 22 (2), (p. 185-194).
Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21971/21805>

Anexos

Anexo: Instrumento diagnóstico

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE CIENCIAS</p> <p style="text-align: center;">MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p style="text-align: center;">Enseñanza del concepto de Energía mecánica aplicando la metodología Aula Inversa en la Educación secundaria.</p> <p style="text-align: center;">PRUEBA DIAGNÓSTICA: CONCEPTO DE ENERGÍA MECÁNICA Y LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA.</p>
<p>DERECHO BÁSICO DE APRENDIZAJE:</p> <p>Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.</p>	
<p>OBJETIVO:</p> <p>Indagar los saberes previos que poseen los estudiantes sobre el concepto de energía mecánica y la ley de la conservación de la energía mecánica y establecer su relación con las competencias en el área de ciencias naturales.</p>	
<p>INSTRUCCIONES:</p> <p>En total se deben resolver diez (10) numerales, para lo cual se estima un tiempo de 55 minutos.</p> <p>El trabajo es de carácter individual.</p> <p>Leer muy bien cada enunciado antes de responder.</p>	

En las preguntas de selección múltiple se indica si se debe señalar una sola opción de respuesta, o por el contrario si es posible señalar más de una opción que se considere correcta.

En las preguntas abiertas utilice solo el espacio allí destinado para la respuesta.

Nombre:

1. Es muy común utilizar el concepto de energía para referirnos a situaciones de nuestra cotidianidad. A continuación, encontrarás una lista de acontecimientos, debes señalar todos los que consideres están relacionados con el concepto de energía:

- A. La iluminación de los hogares
- B. Una persona transportándose en una bicicleta
- C. La caída de agua en una cascada
- D. Una materia ubicada en el quinto piso de un edificio
- E. Una lavadora en funcionamiento
- F. Estirar un resorte

2. ¿Cuál de los siguientes enunciados corresponde a la definición del concepto de energía?; al final debes justificar tu elección.

- A. “El concepto de energía está relacionado con la capacidad de generar movimiento o lograr la transformación de algo.”
- B. “La energía es una magnitud abstracta que está ligada al estado dinámico de un sistema cerrado y que permanece invariable con el tiempo. Se trata de una abstracción que se le asigna al estado de un sistema físico.”
- C. “La Energía es la capacidad que posee un cuerpo para realizar una acción o trabajo, o producir un cambio o una transformación, y es manifestada cuando pasa de un cuerpo a otro. Una materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella.”
- D. “Se le llama así al conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas; la podemos encontrar en forma natural en rayos de tormentas o de forma artificial por los cables de corriente eléctrica. Los usos más comunes para el ser humano de este fenómeno físico son para obtener luz, calor, y señalizaciones.”

Justifica tu elección:

3. En la naturaleza existen diferentes tipos de energía de acuerdo a su manifestación. A continuación, encontrarás una lista de dichos tipos y debes señalar todas aquellas que son conocidas para ti:

- | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. Energía eléctrica | B. Energía hidráulica | C. Energía mecánica |
| D. Energía química | E. Energía solar | F. Energía eólica |
| G. Energía térmica | H. Energía nuclear | I. Energía geotérmica |

4. La ley de la conservación de la energía es una de las leyes fundamentales en la Física y enuncia que la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma. ¿De qué manera explicarías lo que enuncia esta ley?

5. A continuación, encontrarás una lista de fenómenos en los cuáles se lleva a cabo una transformación de energía. En frente de cada una escribe el tipo de energía inicial y el tipo de energía que se obtiene luego de la transformación; si no estás seguro de la respuesta o no la conoces, marca las letras NSR (no sabe, no responde)

- | | | |
|--|--------|------------|
| A. Arrojar una flecha con un arco. | _____. | NSR |
| B. Un automóvil en movimiento. | _____. | NSR |
| C. Un bombillo encendido. | _____. | NSR |
| D. Un molino que capta masas de aire. | _____. | NSR |
| E. El uso de pilas o baterías. | _____. | NSR |
| F. Encender una vela. | _____. | NSR |
| G. Una montaña rusa en funcionamiento. | _____. | NSR |

6. En el numeral 3 se mencionaba un tipo de energía denominada “Energía mecánica”:

¿Conoces este tipo de energía y los fenómenos naturales en los cuáles se manifiesta?

SI: _____ NO: _____

Si la respuesta anterior es “SI”, explica tu respuesta:

LOS NUMERALES 7 y 8 SE DEBEN RESPONDER TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

“La energía mecánica es aquella en la que se toma en cuenta el movimiento de los cuerpos y la posición que representan ante otro. Aunque en otros términos también es conocida la energía mecánica como aquel resultado obtenido en la sumatoria de la energía potencial, cinética y elástica, que puede presentar un cuerpo en movimiento, esto es visto más que todo en la formación académica de las personas que estudian física.

Por otra parte también se dice que la energía mecánica es la capacidad de aquellos cuerpos con masa de realizar un trabajo. Recordando siempre que la energía no se crea ni se destruye se

transforma o se conserva, y por ende la energía mecánica permanece constante al transcurrir el tiempo debido a la acción de interacción de fuerza mecánica

entre partículas que están interviniendo en esa fuerza.



Energía cinética



Energía potencial gravitatoria



Energía potencial elástica

La Energía mecánica es la producida por fuerzas de tipo mecánico, como la elasticidad, la gravitación, etc., y la poseen los cuerpos por el hecho de moverse o de encontrarse desplazados de su posición de equilibrio. Puede ser de dos tipos: Energía cinética y energía potencial (gravitatoria y elástica).

La energía potencial gravitacional: *aquella que está pero no ha sido usada para un determinado fin como, por ejemplo, la fuerza de una fuente de agua.* La gravedad juega un papel importante en la posición del cuerpo.

La energía potencial elástica: *indica la posición del cuerpo con respecto a la energía o fuerza almacenada en su propiedad elástica.*

La energía cinética: *la aplicación de las fuerzas para animar y acelerar el mecanismo como, por ejemplo, la energía de la fuente de agua retenida por las turbinas."*

7. ¿Cuáles de las siguientes situaciones son manifestaciones de la energía cinética?; puedes señalar más de una opción si lo consideras correcto o la opción NSR (no sabe no responde) en el caso de que no conozcas o no estés seguro de la respuesta:

- A. Cuando los vagones de una montaña rusa se encuentran en la cima. **NSR**
- B. Cuando un lanzador de béisbol sostiene la pelota previamente al lanzamiento. **NSR**
- C. Dos cuerpos esféricos se mueven a la misma velocidad. **NSR**
- D. la fuerza del impacto que se deriva de un combate de boxeo. **NSR**
- E. Un jarrón se cae de su lugar. **NSR**
- F. Una persona parada en el punto más alto de un edificio. **NSR**
- G. Cuando una persona monta una patineta. **NSR**

8. ¿Cuáles de las siguientes situaciones son manifestaciones de la energía potencial?, en frente de cada situación debes escribir si se trata de gravitacional o elástica; puedes señalar más de una opción si lo consideras correcto o la opción NSR (no sabe no responde) en el caso de que no conozcas o no estés seguro de la respuesta:

- A. Cuando los vagones de una montaña rusa se encuentran en movimiento. _____ **NSR**
- B. Cuando un lanzador de béisbol sostiene la pelota previamente al lanzamiento. _____ **NSR**
- C. Dos cuerpos esféricos se mueven a la misma velocidad. _____ **NSR**
- D. Arrojar una flecha con arco. _____ **NSR**
- E. Un jarrón se cae de su lugar. _____ **NSR**

F. Una persona parada en el punto más alto de un edificio. _____ NSR

G. Una persona que se impulsa en una lona para saltar. _____ NSR

9. La energía mecánica es una magnitud física y por ello, tiene sus unidades de medida correspondientes. ¿En qué unidades, en el Sistema Internacional, se mide la energía?; debes señalar solo una opción de respuesta correcta o la opción NSR (no sabe no responde) en el caso de que no conozcas o no estés seguro de la respuesta:

A. Newton (N)

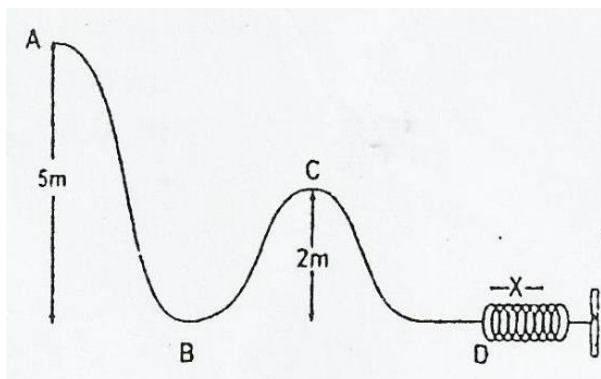
B. Joules (J)

C. Ergios (e)

D. Dinas (d)

NSR_____

10. Una esfera de 2kg de masa se ubica en el punto A de la pista representada en la figura. La esfera se suelta y, teniendo en cuenta que la fricción es despreciable, realiza un recorrido pasando por los puntos B, C y al llegar a D comprime el resorte.



A. ¿Qué tipos de energía mecánica posee la esfera en los puntos señalados en la pista?

Punto A: _____ NSR

Punto B: _____ NSR

Punto C: _____ NSR

Punto D: _____. **NSR**

B. Identifique las transformaciones de energía mecánica (cinética, potencial gravitacional y potencial elástico) que se presentan en los puntos B,C y D.

Punto B: _____. **NSR**

Punto C: _____. **NSR**

Punto D: _____. **NSR**

C. ¿Crees que al descomprimirse el resorte, la esfera pueda retornar a su punto inicial A? Explica tu respuesta.

Elaborado	Sandra Lucía Gálvez Moncada.
Referencias	
https://es.scribd.com/document/379111586/Transformacion-de-Energia-Potencial-Gravitacional-en-Energia-Cinetica	
https://prezi.com/jyr-6muionqn/transformaciones-de-la-energia-cinetica-y-potencial/	

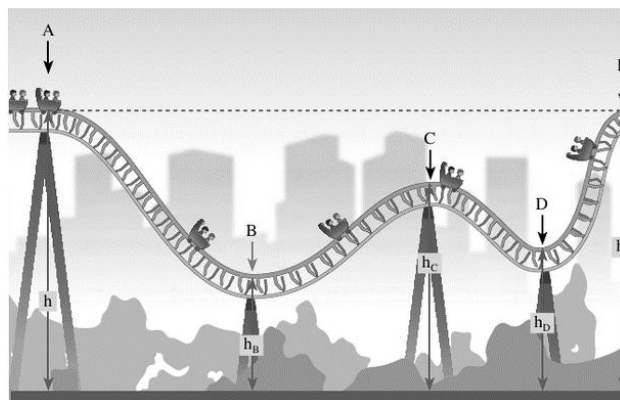
Anexo: Prueba intermedia

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>FACULTAD DE CIENCIAS MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p>Enseñanza del concepto de Energía mecánica aplicando la metodología Aula Inversa en la Educación secundaria.</p> <p>PRUEBA INTERMEDIA: CONCEPTO DE ENERGÍA MECÁNICA Y LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA.</p>
<p>DERECHO BÁSICO DE APRENDIZAJE:</p> <p>Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.</p>	
<p>OBJETIVOS:</p> <p><u>Indicador 1:</u> Identifica las diferentes manifestaciones de la energía en la naturaleza.</p> <p><u>Indicador 2:</u> Conoce la definición del concepto de energía.</p> <p><u>Indicador 3:</u> Identifica y reconoce los diferentes tipos de energía en la naturaleza.</p> <p><u>Indicador 4:</u> Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.</p> <p><u>Indicador 5:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.</p> <p><u>Indicador 6:</u> Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.</p> <p><u>Indicador 7 y 8:</u> Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad</p>	
<p>Nombre:</p>	

La siguiente figura representa el movimiento de una montaña rusa. Identificar los tipos de energía mecánica en cada uno de los puntos A, B, C, D y E, no tener en cuenta la fricción con los rieles ni el aire; luego, conteste las preguntas.

Punto A: $E_m =$ _____

Punto B: $E_m =$ _____



Punto C: $E_m =$ _____

Punto D: $E_m =$ _____

Punto E: $E_m =$ _____

¿En qué punto es mayor la energía potencial gravitacional? ¿Por qué?

¿En qué punto es mayor la energía cinética? ¿Por qué?

¿En qué punto es mayor la energía mecánica? ¿Por qué?

2. La siguiente figura representa el movimiento de un carrito de juguete por una pista, en la cual el tramo comprendido entre los puntos A y B presenta fricción y además, en el punto C existe un resorte que se comprime cuando el carrito llega a él.

Identificar los tipos de energía mecánica en cada uno de los puntos O, A, B y C.

Punto O: $E_m =$ _____

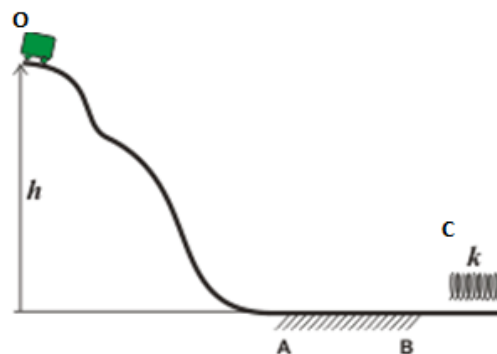
Punto A: $E_m =$ _____

Punto B: $E_m =$ _____

Punto C: $E_m =$ _____

¿En qué punto es mayor la energía potencial gravitacional? ¿Por qué?

¿En qué punto es mayor la energía cinética? ¿Por qué?




¿En qué punto es mayor la energía potencial elástica? ¿Por qué?

¿En qué punto es mayor la energía mecánica? ¿Por qué?

¿Es posible que el carrito, después de llegar al punto C y comprimir el resorte, regrese al punto inicial (O)? ¿Por qué?

Elaborado	Sandra Lucía Gálvez Moncada.
Referencias	
https://es.scribd.com/document/379111586/Transformacion-de-Energia-Potencial-Gravitacional-en-Energia-Cinetica	
https://prezi.com/jyr-6muionqn/transformaciones-de-la-energia-cinetica-y-potencial/	

Anexo: Guía de práctica 1

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE CIENCIAS MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p style="text-align: center;">Enseñanza del concepto de Energía mecánica aplicando la metodología Aula Inversa en la Educación secundaria.</p> <p style="text-align: center;">ENERGÍA MECÁNICA EN EL MOVIMIENTO DE CAÍDA LIBRE DE LOS CUERPOS</p>
<p>DERECHO BÁSICO DE APRENDIZAJE:</p> <p>Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.</p>	
<p>OBJETIVOS:</p> <p><u>Indicador 4:</u> Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.</p> <p><u>Indicador 5:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.</p> <p><u>Indicador 6:</u> Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.</p> <p><u>Indicador 7 y 8:</u> Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad</p> <p><u>Indicador 9:</u> Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional.</p> <p><u>Indicador 10:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.</p>	
<p>Nombre:</p>	

Primera parte: cálculo de la aceleración gravitacional

1. Emplear VIDEO TRACKER de PhysicsSensor para abrir el vídeo de caída libre proporcionado (recordar que este vídeo se debe ubicar en la carpeta PhysicsSensor/tracker del dispositivo móvil). Calibrar y luego elegir el sistema coordenadas (usar el que sugiere el profesor). Anexar un pantallazo de la escena,



2. Correr los fotogramas para construir la tabla de datos y vs t (el vídeo está a 30 fps).
3. Emplear REGRESIÓN CUADRÁTICA de PhysicsSensor para hacer una regresión cuadrática de y vs t. Anexar los pantallazos correspondientes a la Tabla de Datos, la Gráfica y los Resultados

4. Reportar el valor de la aceleración de la gravedad: _____
5. Con base en los resultados obtenidos con el análisis del video, escribir las tres ecuaciones cinemáticas particulares de éste movimiento de “caída libre”,

Movimiento de “Caída libre”	
ECUACIONES GENERALES	ECUACIONES PARTICULARES
$y = y_o + V_{oy}t + \frac{1}{2}g t^2$ [1]	
$V_y = V_{oy} + g t$ [2]	
$V_y^2 = V_{oy}^2 + 2g (y - y_o)$ [3]	

6. Establecer las posibles causas del error.

Segunda parte: análisis de la energía mecánica en el movimiento

Masa de la esfera: $m = 3g = \underline{\hspace{2cm}}$ Kg Aceleración gravitacional encontrada: $g = \underline{\hspace{2cm}}$

¿Cómo se podría calcular el valor de la energía mecánica en la situación? Explicar.

¿Cuáles son los tipos de energía mecánica presentes en la situación? Explicar.

Escoger cinco posiciones no consecutivas en la trayectoria de la esfera y completar la siguiente tabla:

Posición (m)	Energía mecánica	Tipo 1: _____	Tipo 2: _____

1. A partir de los resultados del numeral anterior, ¿es posible afirmar que la energía mecánica se conserva? Explicar
2. ¿Cómo se podría conocer el valor de la velocidad de la esfera en cada una de las posiciones de la tabla en el numeral 3? Explicar.
3. En caso de tener en cuenta el rozamiento con el aire en la caída de la esfera, ¿Qué pasaría con la energía del movimiento? Explicar.

Elaborado	Sandra Lucía Gálvez Moncada.
Referencias	


Copyright 2017 para Diego Luis Aristizábal Ramírez

Profesor asociado con tenencia de cargo

Facultad de Ciencias, Escuela de Física

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

Anexo: Guía de práctica 2

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>	<p>FACULTAD DE CIENCIAS MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p>Enseñanza del concepto de Energía mecánica aplicando la metodología Aula Inversa en la Educación secundaria.</p> <p>ENERGÍA MECÁNICA EN EL MOVIMIENTO PARABÓLICO</p>
<p>DERECHO BÁSICO DE APRENDIZAJE:</p> <p>Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.</p>	
<p>OBJETIVOS:</p> <p><u>Indicador 4:</u> Conoce y explica la ley de la conservación de la energía.</p> <p><u>Indicador 5:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en situaciones cotidianas que representan eventos físicos.</p> <p><u>Indicador 6:</u> Identifica la energía mecánica como otro tipo de energía en la naturaleza y la define.</p> <p><u>Indicador 7 y 8:</u> Identifica los tipos de energía mecánica en situaciones de la cotidianidad</p> <p><u>Indicador 9:</u> Conoce las unidades de medida para la energía mecánica en el sistema internacional.</p> <p><u>Indicador 10:</u> Aplica la ley de la conservación de la energía en el movimiento de los cuerpos en la naturaleza.</p>	
<p>Nombre:</p>	

Primera parte: cálculo de la aceleración gravitacional

1. Emplear VIDEO TRACKER de PhysicsSensor para abrir el vídeo de caída libre proporcionado (recordar que este vídeo se debe ubicar en la carpeta PhysicsSensor/tracker del dispositivo móvil). Calibrar y luego elegir el sistema coordenadas (usar el que sugiere el profesor). Anexar un pantallazo de la escena,



2. Correr los fotogramas para construir la tabla de datos y vs t (el vídeo está a 30 fps).
3. Anexar los pantallazos correspondientes a los datos x vs t: la tabla, la gráfica y los resultados



4. Anexar los pantallazos correspondientes a los datos y vs t: la tabla, la gráfica y los resultados.
5. Con base en los resultados obtenidos con el análisis del video, escribir las tres ecuaciones cinemáticas particulares de éste movimiento parabólico.

Movimiento en Eje X (MU)	Movimiento en Eje Y (“Caída libre”)

6. De los resultados del análisis del vídeo reportar adecuadamente la aceleración de la gravedad, la velocidad y el ángulo de lanzamiento.
- 7.

Aceleración gravitacional	Velocidad inicial horizontal	Velocidad inicial vertical	Velocidad inicial	Ángulo de lanzamiento

8. Establecer las posibles causas del error.

Segunda parte: análisis de la energía mecánica en el movimiento

Masa de la esfera: $m = 3g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Kg}$ Aceleración gravitacional encontrada: $g = \underline{\hspace{2cm}}$

1. ¿Qué tipos de energía mecánica existen en la posición inicial de la esfera? Explicar y calcular.
2. ¿Qué tipos de energía mecánica existen en el punto más alto de la trayectoria parabólica de la esfera? Explicar y calcular.
3. ¿Es posible afirmar que se cumple la ley de la conservación de la energía, comparando los resultados obtenidos en los numerales 1 y 2? Explicar.
4. En caso de tener en cuenta el rozamiento con el aire en el movimiento de la esfera, ¿Qué pasaría con la energía del movimiento? Explicar.

Elaborado	Sandra Lucía Gálvez Moncada.
Referencias	

Copyright 2017 para Diego Luis Aristizábal Ramírez

Profesor asociado con tenencia de cargo

Facultad de Ciencias, Escuela de Física

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

